PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1420 Jahrgang XXVIII. 15. 13. I. 1917

Technische Mittel und Wege der Oberflächenverzierung.

Von Ingenieur Udo Haase.

Gar mannigfach sind die einzelnen Verfahrensarten und die technischen Hilfsmittel, welche bei der Oberflächenverzierung in den einzelnen Gewerben und Industrien Anwendung finden, und die heutige moderne Technik hat darin Veränderungen geschaffen, neue Hilfsmittel gezeitigt, welche vor allem eine Ersparnis an Zeit und Mühe, eine Abkürzung des Prozesses und teilweise auch eine bessere Wirkung herbeiführten. Die Imitationstechnik spielt hierbei ebenfalls eine große Rolle, soweit sie eben dekorativ die Wirkung hervorbringt und nicht selbst Grundmasse wird. Zu letztgenannter Art gehören die verschiedenen plastischen Kunstmassen, Steinnachbildungen u. dgl., welche hier nicht weiter in Betracht kommen.

Die im einzelnen in der Literatur verschiedentlich näher erörterten Spritzapparate sind besonders typische Vertreter einer seit etwa ein Dutzend Jahren rasch emporgekommenen Technik der Oberflächenverzierung. Schon früher als Sandstrahlgebläse zum Aufrauhen von Glas- und Metallflächen (Mattieren) bekannt, sind sie heute in der verschiedensten Art und Weise (u. a. als sogenannte Spritzpistole) darin ausgebildet, Metallpulver, Farbmassen, plastische Massen in feinverteilter Form unter Verwendung eines Gas- oder Luftstromes, der gegebenenfalls erhitzt wird, gegen die zu überziehende Fläche zu schleudern. Das zu verflüssigende Metall wird auch durch eine Stichflamme flüssig gemacht, derart, daß jedesmal die gebrauchte Menge erhitzt wird. Es ist hierbei ohne weiteres einleuchtend, daß man sowohl reine Flächenverzierung als auch plastische Wirkungen durch Massenanhäufung, ja selbst geformte Körper (sog. Spritzguß) um eine Grundform herum oder in eine Form hinein schaffen kann. Durch Anwendung von Schablonen lassen sich durchbrochene Muster bilden, und durch Aufspritzen von Massen auf Flächen, welche ein Wiederablösen der aufgebrachten, nunmehr innig zusammenhängenden Masse zulassen, kann man, ebenfalls unter Anwendung von Deckschablonen, durchbrochene Verzierungen bilden, die ihrerseits wieder anderweit als Auflagen, Einlagen u. dgl. Verwendung finden können. Hierdurch kann ein teueres Form- oder Stanzverfahren entbehrt werden. Auch reliefartige Muster lassen sich durch Aufspritzen unter Benutzung von Deckschablonen heranbilden, ebenso Reliefs vortäuschen, wenn beim reinen Farbspritzverfahren nur einseitig auf Unebenheiten der Musterung eine Bewerfung mit Farbe stattfindet und die Unebenheiten nachher etwa durch Glattdrücken ausgeglichen werden. Das Metallspritzverfahren tritt vielfach an Stelle des Galvanisierens und Oxydierens und schaltet das Einlegen der zu verzierenden Gegenstände in Bäder, wie dies auch beim Metallätzen der Fall ist, aus. Die Nachahmung von Metalleinlegearbeiten kann vorteilhaft durch das Metallspritzverfahren vor sich gehen. Es wird das Gravieren gespart, die Einlagen brauchen nicht formgerecht zurechtgeschnitten zu werden, und das Verfahren geht sehr rasch vor sich. Hier kann durch Deckschablonen sowohl eine Metalleinlage aufgespritzt werden, als auch eine diese Einlage umfassende Grundmasse. Ebenso können hinterlegte Arbeiten gut nachgeahmt werden, indem auf die durchtretende Grundschicht das durchbrochene Muster der Deckschicht aufgespritzt wird, auch hier natürlich unter Anwendung von Schablonen. Das Metallspritzverfahren ist besonders geeignet, Gegenstände innen mit homogener Metallauskleidung zu versehen, wobei ein gleichmäßiger Auftrag auch an Krümmungen und Unterschneidungen gewährleistet ist. Ferner lassen sich

durch Farbbespritzung große Flächen an Möbeln, Wänden usw. rasch gleichmäßig anstreichen, lackieren und gegebenenfalls unter Verwendung von Deckschablonen mustern. Die Spritzmalerei als solche ist ja an sich alt und wurde früher dilettantisch mittels Bürste oder hartem Pinsel und Drahtsieb sowie Deckschablonen in Form von Blättern, Gräsern usw. meist in braunem Farbton vielfach ausgeübt. Heute handelt es sich um Ausführung dieses an sich etwas primitiven Verfahrens mit Hilfe besonders gebauter Apparate in den verschiedenen Zweigen der Technik, sowie um die Übertragung auf flüssig gemachte Metallteilchen, welche beim Auftreffen auf die zu überziehende Oberfläche noch soviel Schmelzwärme enthalten, daß sie zu homogener geschlossener Metallfläche zusammenschweißen.

Ähnlich wie das Spritzverfahren für Farb-, Metall- und selbst Glasüberzüge, hat auch das Sandstrahl- und Schleifmittelgebläse heute ausgedehntere Anwendung gefunden, und zwar nicht nur zum Mattieren, Mustern mittels Deckschablonen (Aufrauhen, Körnen) sowie zum Tiefgraben (Einlassen), sondern auch zum Zerteilen, Zerschneiden, beispielsweise von Mosaikornamenten. Die eigentliche Mosaikarbeit benutzt heute manche Verfahren, welche die Mosaikherstellung als gewerbliches Erzeugnis, sei es als Glasmosaik oder als Steinmosaik, ökonomischer machen. Man ahmt z. B. die mosaikartige Zusammensetzung aus einzelnen Teilchen durch Farbauftrag in der Größe solcher Teilchen, Ausschleifen der Ornamentgrenzen und Ausfüllen der Rinnen mit erhärtender Masse, welche die Kittmasse vortäuscht, nach. Bei Glasmosaik, welche in echter Form durch Bleifassungen zusammengehalten wird, wird solche Bleifassung in der Nachahmung durch erhärtende Kittmassen von bleiartigem Aussehen, die sich fest mit dem Glas verbinden, ersetzt. Man hat Mosaiknachbildungen auch dadurch erzeugt, daß man Spachtelfarben, welche beim Trocknen rissig werden, sich durch Vorritzen nach bestimmten Ornamenten spalten läßt, worauf man dann die entstandenen Fugen mit einer Mosaikkittmasse ausfüllt. Kunstmarmor hat man auf ähnliche Art hergestellt, indem die Kunststeintafel zerbrochen und in die Fugen eine Aderfarbmasse eingebracht wurde, welche dann das Ganze zusammenkittete. Sogenannte Einlegemosaik wird vielfach durch Zusammenkleben von Mosaikblockteilchen und Zerschneiden in der Querrichtung rein fabrikationsmäßig angefertigt (Tischplatten usw.), gewissermaßen eine Art Mosaikfurnierbildung. Intarsiamosaik in Metall kann eingeätzt oder mit Sandstrahlgebläse und Schablonen eingeblasen und dann mit einer plastischen Masse ausgefüllt werden. Man führt auch Einlegearbeiten maschinell mittels Stanzmaschinen und Einlegevorrichtungen in verbundenem Arbeitsgange aus. Eine besondere technische Maßnahme beim Verbinden zweier Körper im Einlegeverfahren ist das Tränken von Holz mit verflüssigtem Metall unter Druck, wobei das Metall in die Poren des Holzes eingepreßt wird; auch dieses wird für Intarsien verwendet. Eng verwandt mit dem Einlegen ist das Hinterlegen, was mit Bezug auf verschiedene Holzarten, z. B. bei Möbeln, Bilderrahmen benutzt wird. Majolikaimitation wird durch Hinterlegen von Glas mit plastischen Farbmassen erzielt. Mit Metall hinterlegtes Zelluloid, geprägt und entsprechend gefärbt, dient als Bronzenachbildung. An Flächen, u. a. verputzten Wänden, welche mit mehreren Farb- oder Deckschichten belegt werden, erzielt man an Hinterlegungen erinnernde eigenartige Muster durch Wegwischen, Abschaben oder Auskratzen mit Hilfe von Schablonen, so daß die jeweils hintere Schicht teilweise durchtritt.

Namentlich die moderne Wandflächenverzierung bedient sich gewisser Hilfsmittel, um bestimmte Musterwirkungen oder eine raschere Vollendung der Arbeit herbeizuführen. Die früher nur flächenartig ausgebildeten Malerschablonen sind heute teilweise als fortlaufende, das Muster reliefartig tragende und gegebenenfalls mit Farbbehälter verbundene Walzen und Rollen ausgebildet oder stellen Abdruckschablonen mit vorspringenden, gegebenenfalls etwas nachgiebigen Teilen für verwaschene Muster dar. Hierher gehören auch die sog. Tupfer, das sind mit Zeuglappen besetzte Bretter, um gewisse Maserungen an Wänden hervorzurufen. Um Ornamente, die sich oft wiederholen und dennoch im künstlerischen Entwurf eine gewisse Selbständigkeit verlangen, ebenfalls schablonenmäßig herzustellen, wird eine saugfähige Schnur in der betreffenden Ornamentanordnung auf einem Brett befestigt, die dann als Tupfer dient. Zur Schablonenherstellung ist auch die Photographie herangezogen worden, indem ein Netzwerk mit lichtempfindlicher Masse überzogen wurde, welche sich an den nicht belichteten, von Schablone abgedeckten Stellen auswaschen läßt. Besonderer Hilfsmittel bedient sich die Dekorationsmalerei, um Maserungen nachzuahmen. Um Eichenholzmaserungen auf billigem Holz zu erzeugen, werden Werkzeuge benutzt, welche zuvor die der Eiche eigentümlichen Poren einstechen, in denen sich beim Auftragen von Beize die Farbe ansammelt und die vertieft liegenden dunkleren Flecken erzeugt. Ferner schleift man billige Holzunterlagen zunächst ab und grundiert sie, ehe die Maserung aufgebracht wird. Bei Hölzern, wo die Maserung mit dekorativ wirken und plastisch hervortreten soll, kennt man Verfahren, welche darauf hinzielen, die weicheren Holzteile eintrocknen zu lassen, damit die härteren plastisch hervortreten. Eine unterschied-

liche Färbung der hervortretenden Teile bringt die Plastik noch besser zum Ausdruck. Das Maserieren kann auch durch den Kratzspachtel unter Wegnahme von Lasurfarbe erfolgen.

Zur Hervorrufung plastischer Musterungen an Wänden bedient man sich außer den vorbereiteten Stuckmassen auch besonderer Schabloniervorrichtungen, welche die plastisch-bildsame Masse an Ort und Stelle formen; hierher gehört auch die sog. Raumzugmethode. Für plastische Massen, die nur erwärmt bearbeitungsfähig sind, wie Asphaltmassen z. B., werden heiße Formen und Eisen angewendet. Bei Gußkörpern, wie Metallgriffen, oder bei erwärmt knetbaren Massen, wie beim Zelluloid, werden für sich als Massenartikel geprägte plastische Verzierungen in Form von Rosetten u. dgl. eingesetzt und umgossen oder sonstwie mit eingearbeitet. An Stelle von galvanischen Metallniederschlägen oder Blattvergoldungen u. dgl. wird vielfach das Auftragen von Metallpulvern auf lackartige Klebmittel und darauffolgende Polierung bevorzugt. Bringt man auf mit Klebstoff überzogene Unterlagen aus Gewebe, Papier, mittels Rüttelsieb Wollfasern auf, so entstehen sog. Veloutierungen. Das Bestreuen von vorbereiteten Unterlagen mit Glas- und Metallpulver findet man besonders auf Ansichtskarten als eigenartige Verzierungen. Plastische Bildwirkungen nach einer Photographie, die gegebenenfalls unter einer deckenden Glasscheibe liegt, werden mit Hilfe einer durchsichtigen Wachsmasse hervorgerufen, in welche ein Negativ entsprechend dem unterlegten Bild plastisch eingearbeitet wird. Von dem Negativ wird dann für Massenabformung die Form genommen. Papiersilhouetten können schablonenmäßig massenweise dadurch hergestellt werden, daß ein Papierstoß zwischen Preßdeckeln gehalten und gemäß den auf den Holzpreßdeckeln aufgetragenen Konturen ausgesägt wird. Durch Auswahl der Sägen lassen sich scharfe oder weiche, wolligere Konturen erzeugen. Zur Hervorrufung plastischer Verzierungen in Massenherstellung bedient man sich meist profilierter bzw. gravierter Preßwalzen oder bei Holz u. dgl. Profilfräsern (Bilderrahmenleisten). Das Gravieren, Guillochieren, Punktieren wird maschinell auf Gravier-, Guillochier- und Punktiermaschinen besorgt. Teilweise haben die Werkzeuge eine sehr hohe Umdrehung, bei Kopiermaschinen für Glasreliefs mit dem Korundfräser minutlich über 5000. Auch Schnitzmaschinen, die mit Schnitzfräser arbeiten, verwendet man, insbesondere zum massenweisen Schnitzen nach einem bestimmten Modell, auf dem ein Fühler entlanggleitet, und bei welchem die Bewegungen durch Hebelsysteme auf das Werkzeug übertragen werden. Dies ist ja das Prinzip aller sog. Kopierbänke und Kopiermaschinen, zu denen auch die Bildhauerkopiermaschinen gehören, welche ebenfalls nach bestimmter Modellvorlage mittels Tasters und Hebelverbindung den Werkzeugträger führen, so daß er genau dieselben Bewegungen wie der Taster ausführt. Werden auf solchen Maschinen Hebelverbindungen nach Art der Pantographen (Storchschnäbel) verwendet, so kann auch eine Modellverkleinerung oder -vergrößerung eintreten, die Kopie wird also kleiner oder größer als das Original, und zwar genau proportional. Bei Metallprägung durch Hämmern zur Erzeugung unregelmäßiger Buckel als plastisches Flächenmuster kennt die heutige Technik Werkzeuge, welche mit einer Anzahl Kugeln arbeiten und eine Menge Eindrücke gleichzeitig hervorrufen, wo sonst umständlich eine ganze Anzahl aufeinanderfolgender Schläge nötig waren. Die sog. Kopierbänke dienen nicht immer rein künstlerischen Zwecken, sondern werden auch benutzt, um Waren unregelmäßiger Form, wie Schuhleisten, Gewehrkolben, nach einem gegebenen Modell herzustellen. Eine gewisse Art der Reliefmusterung verkörpert auch die Brandmalerei, die allerdings trotz der erreichten technischen Vervollkommnung der Brennapparate vielfach durch andere Verfahren, oft aus reiner Modelust, abgelöst worden ist, heute sogar durch den Mangel an Benzin eine notwendige Einschränkung erfahren muß.

Die Verwendung chemischer Prozesse wird hauptsächlich beim Metallätzen herangezogen, wobei die Musterung durch Abdecken mit Lack erreicht wird. Wie bereits erwähnt, tritt aber vielfach das Sandstrahlgebläse an die Stelle der chemischen Ätzung. Bei keramischen Erzeugnissen, wo eine Musterung mit Metallsalzlösungen unter Erwärmung vorgenommen wird, wird diese durch Ätzen mit Säuren unterstützt. Bei den sog. Tulaarbeiten auf Kupfergegenständen oder solchen aus Kupferlegierungen findet im Abdeckverfahren ein galvanisches Versilbern oder Vernickeln statt. Die nach Wegnahme der Abdeckungen etwas vertieft liegende Urschicht wird dann durch Oxydieren oder dgl. schwarz gefärbt. Durch Verdunsten von Metallsalzlösungen u. dgl., welche dünne Häutchen hinterlassen, erzielt man die sog. Irismuster, auf ähnliche Weise durch den Kristallisationsprozeß von Salzlösungen stellt man Eismuster her. Zur Hervorrufung perlmutterartiger Musterungen benutzt die Technik die zerstreuende Lichtbrechung durchscheinender und farbig hinterlegter geriefter oder unregelmäßig gepreßter Folien aus Zelluloid u. dgl. Moirémusterungen auf Glas, welche ebenfalls auf verschiedenen Lichtreflexen beruhen, können durch feine vertiefte Schraffur, gegebenenfalls auf der Vorder- und Rückseite der Platte, hergestellt werden. Um Nachahmungen in Schmetterlingsmuster herzustellen, überträgt man die Schuppen der Schmetter-

lingsflügel auf Flächen, die mit Klebstoff überzogen sind, z. B. für Hutschmuck. Zur Nachbildung von Glasreliefs wird als Grundstoff teilweise Papier benutzt, das gepreßt und mit einer Firnisschicht überzogen wird. Hohlräume werden mit plastischer Kittmasse ausgefüllt. Durch Abschleifen von Lackschichten mit Bimsstein nach bestimmter Richtung ruft man einen seidenartigen Glanz hervor. Für Einlagen usw. verbindet man wirksam die Eigenschaft dünn geschliffener Marmorfolien, transparent zu erscheinen, mit deren feiner Äderung und unterstützt die transparente Wirkung noch durch Säurebehandlung. Für die Schmuckwarenindustrie sind Verfahren aufgekommen, welche Jaspis, Malachit u. dgl. Steinmassen durch künstliche Schichtbildung gefärbter plastischer Massen nachahmen, wobei dann die Querschnitte die Äderungen ergeben. Ist ohne weiteres zwischen zwei Schichten, wie z. B. zwischen Holzleisten und Deckmasse, welche unterschiedliche Ausdehnungen bei Temperaturunterschieden aufweisen, eine gute Bindung nicht zu erreichen, so wendet die Technik indifferente ausgleichende Zwischenlagen aus Papier, Blech oder Schichtmasse wie Lack und Korkpulver an. Bei Polituren auf Holz werden heute sog. Porenfüllmassen (Kasein-, Zelluloidmassen) benutzt im Gegensatz zum früheren Spachtelkitt, welche die Unebenheiten einebnen und meist rasch durch Verdunstung trocknen. Für viele Zwecke, namentlich was billigere Möbel anbetrifft, dienen die Schnellpolituren aus lackartigen Mischungen im Gegensatz zu reinen Ölpolituren, welche aber eine entsprechend gute Vorbereitung des Grundes durch Beizen erfordern.

Bei Tapetenmustern, im Zeugdruck und in der Buchbinderei findet man die sog. verwaschenen und verlaufenen Musterungen. Bekannt hierfür ist das Schwimmverfahren, wobei fette Farben auf Flüssigkeiten verrührt und dann abgenommen werden. Diese Verfahren sind auch für Schablonierungen weiter ausgebaut worden. Bei Tapeten werden die aufgespritzten Farbtröpfchen verrieben, so daß die Tapete das Aussehen eines gewirkten Stoffes erhält. Die sogenannte Batikkunst oder Wachsmalerei bringt eine aus heißer Wachsmasse bestehende Schicht auf Stoffe, Papier, Leder u. dgl. auf, natürlich in bestimmter Musterung. Die Stoffe werden dann gefärbt, und das Wachs wird durch Lösungsmittel (Benzin) abgenommen, wobei die vorher gewachsten Stoffteile den Grundton beibehalten. Man kann durch Wiederholungen mit dieser Technik Töne vom hellsten bis dunkelsten Schatten erzielen und durch Übereinanderlegen die verschiedenen Farbwirkungen gegeneinander ausspielen, wie sie weder durch Druck noch durch Weberei auch nur annähernd erreicht werden können. Man stellt gewissermaßen eine Marmorierung auf dem Stoff her. Batikkunst ist Handkunst für abgepaßte Stücke.

Eine vielseitige Verwendung in der modernen Verzierungstechnik finden die Abziehbilder zum Übertragen auf Glas, Porzellan oder sonstige keramische Erzeugnisse oder auf Holz, Kunstmassen usw. Die in Fettfarbendruck hergestellten Bilder ruhen auf einer wasserlöslichen Unterschicht. Man benutzt sie z. B. auch für Wachskerzenverzierung. Man hat auch versucht, mit Firnisfarben hergestellte Bilder durch hohen Preßdruck auf einfache Weise auf Holz zu übertragen, wenn dieses noch eine gewisse Feuchtigkeit besitzt. Einfache Farbbilderdrucke werden dazu benutzt, Ölgemälde nachzuahmen. Man erreicht dies einmal durch einen glänzenden Überzug aus Firnis oder dgl., und zweitens durch Aufsetzen von Lichtern oder durch eine besondere reliefartige Ausbildung durch Pressung. So gibt es u. a. ein Verfahren, bei dem als Grundlage die Photographie dient. Die Farben werden als Aquarellfarben aufgestaubt, dann wird lakkiert, und mit Öl werden Lichter aufgesetzt. Eine andere Technik der Oberflächenverzierung ist die Übertragung von Bildern auf Wandflächen u. dgl. Hierbei wird lediglich die Bildhaut übertragen, die, ähnlich wie bei Abziehbildern im kleinen, von der präparierten Urfläche abgelöst und z. B. mittels Schwefelmasse als Vermittler auf den neuen Grund übertragen wird. Hierbei kommen hauptsächlich Zelluloidinschichten als Träger eines photographischen Bildes, welches gegebenenfalls koloriert wird, in Betracht. Als eigenartig sei noch die Filzmalerei erwähnt, bei welcher die Konturen eingebrannt werden, damit beim Tränken mit Firnis ein Auslaufen verhütet wird.

Durchstreift man somit die Technik der Oberflächenverzierung auf den verschiedenen Gebieten, so findet man, daß sich die moderne Technik die eigenartigsten Hilfsmittel zunutze macht. Sie hat selbst die Röntgenbestrahlung herangezogen, und zwar zur Untersuchung von Ölgemälden auf Übermalung hin, falls der Untergrund nicht aus Metall besteht. Es lassen sich die verschiedenen Schichten durch die photographische Strahlendurchdringung feststellen, desgleichen bei Ermittelung von Schriftzeichen, Identitätsnachweisen u. dgl. Als Vergleichsmittel dienen Röntgenbilder von Farbentafeln. Um unverwischbare Zeichen, z. B. auf Wertpapieren, herzustellen, bedient sich ein neueres Patent der Hochspannungsfunken, welche das Papier in scharf begrenzter Form verkohlen. Da viele der modernen Verfahren für Oberflächenverzierungen entweder in ihrer Zusammensetzung besonders eigenartig sind oder sich außergewöhnlicher Mittel bedienen, so bilden sie meistens einen Patentgegenstand. [1660]

Die steinzeitlichen Funde in Bulgarien.

Von Privatdozent Dr. Alexander Lipschütz, Bern.

Mit sechs Abbildungen.

Die urgeschichtliche Forschung in Bulgarien ist erst jungen Datums. Seit 15 Jahren besteht in Sofia eine Archäologische Gesellschaft, die sich der Pflege der Altertumskunde in Bulgarien gewidmet hat. Die Gesellschaft hat an allen Unternehmungen, die zur Altertumskunde in Bulgarien Bezug haben, regen Anteil genommen. Die Ergebnisse der Altertumsforschung in Bulgarien sind in den Berichten niedergelegt, die die Gesellschaft seit einigen Jahren herausgibt, und von denen bisher vier stattliche Bände erschienen sind. Kurze Jahresberichte über die archäologische Forschung in Bulgarien erscheinen auch im *Jahrbuch des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts*. Der größte Teil der Funde ist im Nationalmuseum in Sofia, einer alten Moschee, aufbewahrt.

Bulgarien ist ein alter kulturgeschichtlicher Boden. Thrakische, römische und byzantinische Geschichte haben hier ihre Stätte gehabt.

Bulgarien hat auch wertvolle Funde aus der jüngeren Steinzeit aufzuweisen, die von großem allgemeinen Interesse sind. Es handelt sich um zwei Siedelungen, die im nordöstlichen Bulgarien durch Grabungen aufgedeckt wurden, welche die Archäologische Gesellschaft ausgeführt hat. Die erste der beiden Grabungen wurde im Jahre 1912 neben dem Dorfe Ssalmánowo ausgeführt, die zweite neben Schúmen. Beide Siedelungen waren rein neolithisch. Das überaus reiche Fundmaterial ist erst zum Teil beschrieben worden. Der Leiter der Grabungen, R. Popoff, hat über die erste eine ausführliche Darstellung im vierten Band der Bulgarischen Archäologischen Gesellschaft veröffentlicht. Über die zweite Grabung steht der ausführliche Bericht noch aus, doch hat der Direktor des Nationalmuseums, B. Filoff, eine kurze Mitteilung über diese Funde im *Jahrbuch des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts* (1915) veröffentlicht.

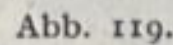
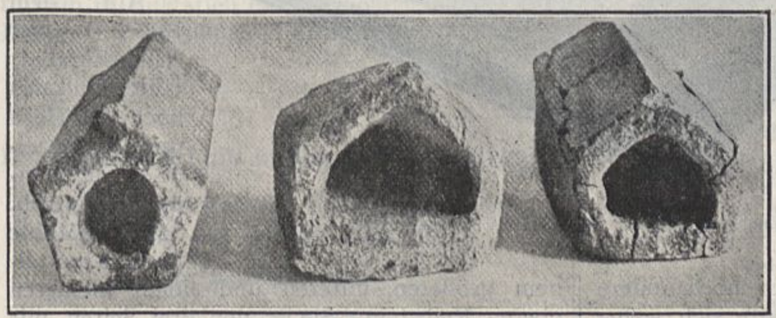


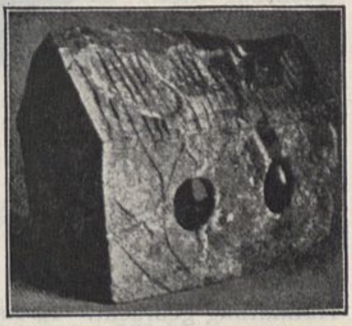
Abb. 119.



A B C

Tonmodelle von Hütten. Verkleinert. Gefunden bei Ssalmánowo 1912. Nach Popoff.

Abb. 120.

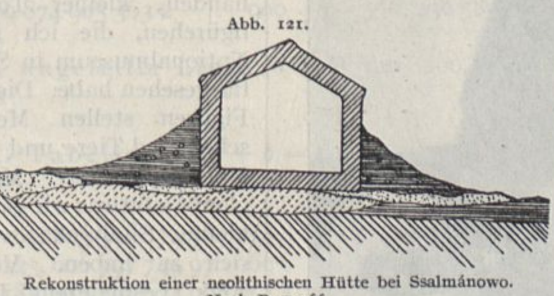


Tonmodell einer Hütte. Verkleinert. Gefunden bei Schúmen. Nach Filoff.

Auf Grund der bisher in bulgarischer und in deutscher Sprache erschienenen Berichte und auf Grund eigener Anschauung im Nationalmuseum in Sofia wollen wir hier die wichtigsten Funde hervorheben, die von allgemeinem Interesse sind.

Vor allen anderen sind diejenigen Funde zu nennen, die über die Wohnung des neolithischen Menschen Aufschluß geben. Bei der ersten Ausgrabung wurden Gegenstände aus Ton gefunden, die man nicht anders als Modelle von Hütten deuten kann (Abb. 119). Modell *A* ist etwa 10 cm hoch, 8,3 cm breit und 17,2 cm lang. Ähnlich sind die Größenverhältnisse bei den anderen Modellen. Sie zeigen an der einen Seite eine Eingangsöffnung, die verschieden geformt sein kann. An dem Modell *A* sieht man sehr schön den Giebel sich über die Ebene des abschüssigen Daches erheben. Es ist natürlich schwer zu sagen, welchen Zwecken die sehr sorgsam ausgearbeiteten Modelle gedient haben. Vielleicht handelt es sich um Kinderspielzeug, vielleicht aber auch um Gegenstände, die zu kultischen Zwecken gedient haben.

Abb. 121.



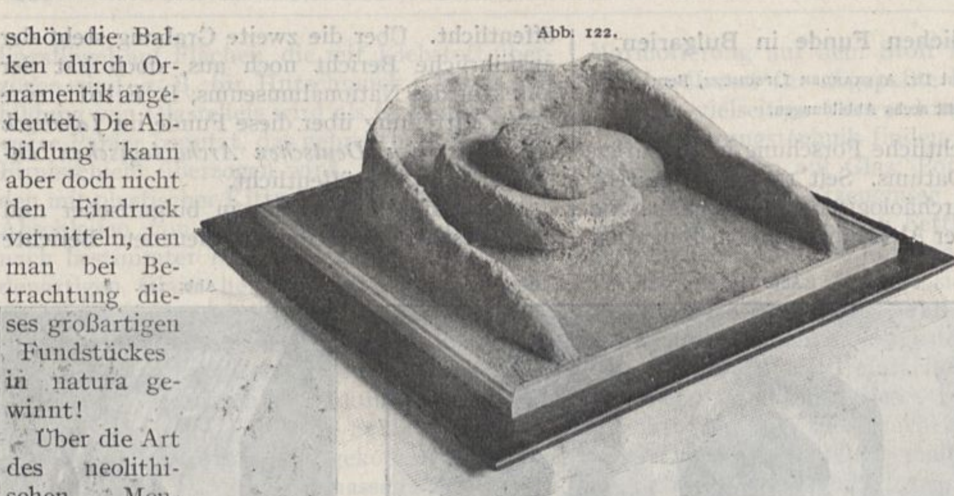
Rekonstruktion einer neolithischen Hütte bei Ssalmánowo. Nach Popoff.

Ein noch größeres Modell einer Hütte wurde bei der zweiten Ausgrabung gefunden (Abb. 120). Seine Höhe betrug 29 cm, die Breite 16 cm und die Länge 42,5 cm. Dieses Modell ist auch noch dadurch ausgezeichnet, daß es an allen vier Wänden runde Öffnungen trägt, die wohl Tür und Fenster darstellen: je eine Öffnung an den Schmalseiten, je zwei Öffnungen an den Längswänden. Man sieht auch auf dem Dache sehr

schön die Balken durch Ornamentik angedeutet. Die Abbildung kann aber doch nicht den Eindruck vermitteln, den man bei Betrachtung dieses großartigen Fundstückes in natura gewinnt!

Über die Art des neolithischen Menschen, zu wohnen, haben die Ausgrabungen in Bulgarien auch noch andere Aufklärung gebracht. Es handelte sich wahrscheinlich um Hütten, die tief in die Erde hineingebaut wurden, wie die auf S. 229 von Popoff vorgenommene Rekonstruktion es andeutet (Abb. 121): sei es, daß die Hütte in einen Erdhügel hineingebaut wurde oder an den Wänden einen eigens aufgeworfenen Schutz von Erde bekam. Die Hütten wurden aus runden Holzpfählen gebaut, die mit Lehm beworfen wurden. Wenn man an die kleinen niedrigen grauen Hütten denkt, die man heute noch überall auf dem Balkan sieht, namentlich in albanesischen Dörfern, und von denen auch noch in Sofia manches baufällige Exemplar vorhanden ist, dann muß man sich sagen, daß der Neolithiker schließlich gar nicht so „unmodern" sein Haus zu bauen gewußt hat.

Abb. 122.



Neolithische Mühle. Verkleinert. Gefunden bei Schumen. Nach Filoff.

Auf dem Boden einer eingestürzten Hütte fand sich noch der Herd und daneben eine kleine Steinmühle (Abb. 122). Die Mühle besteht aus einem größeren unteren und einem kleineren oberen Reibstein. Sie ist von drei Seiten mit einem Rahmen aus gebranntem Ton umgeben. Auch dieses prächtige Stück befindet sich im Nationalmuseum in Sofia. Gar zu sehr übrigens unterscheidet sich diese alte Steinmühle nicht von der auch heute noch in Bulgarien gebräuchlichen Steinmühle, wie sie uns Abb. 123 zeigt. Allerdings wird diese Steinmühle nur dann gebraucht, wenn das Weizenkorn nur grob gemahlen werden soll, wie das bei der Bereitung einer der bulgarischen Nationalspeisen, des „Bulgur", eines Breies aus grobem Weizengrieß, der Fall ist.

Abb. 123.



Steinmühle für die grobe Vermahlung von Weizen. Noch heute im Gebrauch. Nach Hataroff.

Schon bei Besprechung der Modelle der Hütte haben wir darauf hingewiesen, daß die Modelle vielleicht Spielzeug waren, vielleicht aber als Kultgegenstände dienten. Dieselben Zweifel sind auch bezüglich anderer kleinerer Gegenstände vorhanden, kleiner Tonfigürchen, die ich im Nationalmuseum in Sofia gesehen habe. Diese Figuren stellen Menschen und Tiere und — Möbelstücke dar. Man glaubt so etwas wie ganz kleine Sitzbänke vor sich zu haben. Von ganz besonderem Interesse sind in vielfachen Beziehungen die menschlichen Figuren. Aber diese Dinge sollen hier nicht besprochen werden.

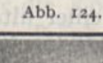


Abb. 124.



Bruchstück einer menschlichen Figur aus Ton. Oberschenkel mit Ornamenten. Verkleinert. Gefunden bei Ssalmanowo. Nach Popoff.

Von großem Interesse ist ein anderes Bruchstück einer menschlichen Figur: ein Oberschenkel, der in seiner oberen Hälfte reich mit Ornamenten geschmückt ist (Abb. 124). Dieser Fund macht es sehr wahrscheinlich, daß die Sitte des Tätowierens in dieser Gegend in der einen oder der anderen Form verbreitet war.

So liefern uns die Funde aus dem Neolithikum in Bulgarien einen schönen Beitrag zur Erkenntnis der jüngeren Steinzeit überhaupt.

[2031]

Der Goldene Schnitt in Kunst und Handwerk.

Mit Maßzahlentabellen zu seiner leichten, schnellen und genauen Berechnung.

Von Dr. Hubert Jansen.

Mit sieben Abbildungen.

(Schluß von Seite 212.)

Im folgenden gebe ich nun die angekündigte Zahlentabelle zunächst mit den ganz kurzen Zahlenformen (d. h. mit 2 Dezimalen), weiter unten für genauere Berechnung (mit 16 Dezimalen, von denen man nach Bedarf 2, 4, 5, 7 usw. Dezimalen nimmt). Die erste Rubrik ist für die Länge der ganzen (ungeteilten) Linie bestimmt (also für $a + b$), die zweite für den längeren Teil der nach dem Goldenen Schnitte geteilten Linie (also für a), die dritte für den kürzeren Teil (also für b). Die in der Proportion $a + b : a = a : b$ zweimal vorkommende innere Größe a braucht in der Tabelle bloß einmal aufgeführt zu werden; für dieses a nehme ich als Maßzahlen 100, 200, 300 usw., die — ebenso wie alle anderen Zahlen der Tabelle — nach Bedarf durch 10, 100 usw. zu dividieren oder damit zu multiplizieren sind.

Tabelle der Maßzahlen für den Goldenen Schnitt:

A. Zweistellig.

$a + b$	a	b
161,80	100	61,80
323,61	200	123,61
485,41	300	185,41
647,21	400	247,21
809,02	500	309,02
970,82	600	370,82
1132,62	700	432,62
1294,43	800	494,43
1456,23	900	556,23

B. Sechzehnstellig

(hieraus kann man sich für seine Berechnungen, je nach Bedarf, selber eine 4-, 5- oder 7-stellige Tabelle zurechtmachen).

$a + b$	a	b
161,803 398 874 989 484 8	100	61,803 398 874 989 484 8
323,606 797 749 978 969 6	200	123,606 797 749 978 969 6
485,410 196 624 968 454 4	300	185,410 196 624 968 454 4
647,213 595 499 957 939 2	400	247,213 595 499 957 939 2
809,016 994 374 947 424 0	500	309,016 994 374 947 424 0
970,820 393 249 936 908 8	600	370,820 393 249 936 908 8
1132,623 792 124 926 393 6	700	432,623 792 124 926 393 6
1294,427 190 999 915 878 4	800	494,427 190 999 915 878 4
1456,230 589 874 905 363 2	900	556,230 589 874 905 363 2

Nimmt man die ganze ungeteilte Linie $(a + b)$ mit 100, 200, 300 usw. an, so erhält die Tabelle folgende Form:

C. Tabelle mit $a + b = 100, 200, 300$ usw.

$a + b$	a	b
100	61,803 398 874 989 484 8	38,196 601 125 010 515 2
200	123,606 797 749 978 969 6	76,393 202 250 021 030 4
300	185,410 196 624 968 454 4	114,589 803 375 031 545 6
400	247,213 595 499 957 939 2	152,786 404 500 042 060 8
500	309,016 994 374 947 424 0	190,983 005 625 052 576 0
600	370,820 393 249 936 908 8	229,179 606 750 063 091 2
700	432,623 792 124 926 393 6	267,376 207 875 073 606 4
800	494,427 190 999 915 878 4	305,572 809 000 084 121 6
900	556,230 589 874 905 363 2	343,769 410 125 094 636 8

Anwendung dieser Tabellen.

Es sei z. B. eine Linie von 173 cm Länge nach dem Goldenen Schnitte zu teilen. Dann zerlegt man diese Zahl in 100 + 70 + 3 und findet mit Hilfe der Tabelle C:

	$a + b = a$	$+ \; b$
	100 =	61,803 4 + 38,196 6
+	70 =	43,262 4 + 26,737 6
+	3 =	1,854 1 + 1,145 9
Zusammen	173 =	106,919 9 + 66,080 1, d. h.:

Die Linie von 173 cm Länge besteht nach dem Goldenen Schnitt aus dem größeren Teil 106,92 cm und dem kleineren Teil 66,08 cm.

Macht man die Probe ($a + b \times b = a^2$), so findet man:

I. $(a + b \times b)$ 173 × 66,08 = 11 431,84

II. (a^2) 106,92 × 106,92 = 11 431,8864.

Die beiden Ergebnisse stimmen also, selbst bei der Berechnung mit diesen stark abgekürzten Zahlen, genau genug überein (bis auf die erste Dezimale), um die Teilung als richtig und praktisch benutzbar erkennen zu lassen. Bei genauerer Berechnung findet man:

I. 173 × 66,080 119 946 . . . =
11 431,860 740 679 . . .,

II. 106,919 88 . . . × 106,919 88 . . . =
11 431,860 739 214 4 . . .,

also die schönste Übereinstimmung (bis auf die fünfte Dezimale).

* * *

Zum Schlusse möchte ich aus dem in der Anmerkung oben erwähnten Schriftchen Wittsteins einen Passus über die Anwendung des Goldenen Schnittes auf das Format und auf bestimmte Linien oder Stellen in Gemälden ausziehen und daran seine Bemerkung knüpfen, daß diese Anwendung zunächst gewissermaßen instinktiv geschieht, nicht etwa mit Hilfe des Zollstockes. „Es kann vielleicht auffällig erscheinen," heißt es dort S. 21ff., „Gemälde zu beurteilen mit dem Zollstock in der Hand; aber Sie werden gewiß zugestehen, daß die Form eines Bildes nicht etwas unbedingt Gleichgültiges ist. Wenn man zu einem Gemälde herantritt, so faßt man notwendig immer zuerst die Einrahmung [bzw. die äußere Form] ins Auge, durch die das Bild sich von seiner Umgebung absondert. Macht nun die Einrahmung [bzw. die äußere Form] einen gefälligen Eindruck, so ist man von vornherein für das Bild eingenommen; im entgegengesetzten Falle aber tritt sogleich die besondere Schwierigkeit ein, daß man sich genötigt findet, nachzusehen, ob vielleicht die unangenehme Form durch besondere Umstände bedingt wird. Soll nun die Einrahmung gefällig sein, so muß sie die Verhältnisse des Goldenen Schnittes haben, entweder als Hochbild wie in Abb. 125 oder als Querbild wie in Abb. 126."

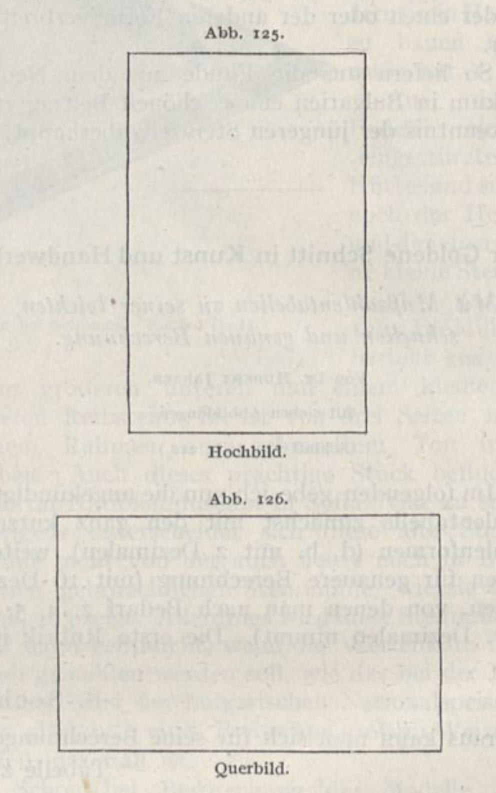


Abb. 125. Hochbild.

Abb. 126. Querbild.

„Daß diese Bildung von vielen, namentlich von klassischen Gemälden erfüllt wird, davon können Sie sich leicht durch Messung überzeugen. Wenn man auf das Innere der Gemälde eingeht, so findet sich auch da mehrfach Anlaß, den Goldenen Schnitt aufzusuchen. So ist bei Landschaften diejenige Linie, die immer

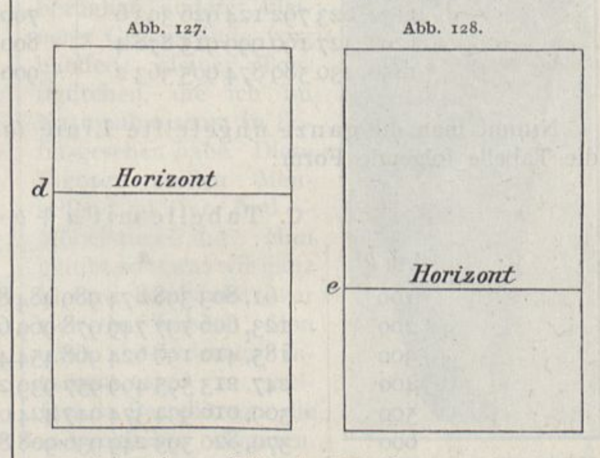


Abb. 127. Abb. 128.

zuerst ins Auge fällt, der Horizont: mag nun der Horizont unmittelbar sichtbar sein, wie in den Fällen, wo der Hintergrund Meer oder

ebenes Land darstellt, oder mag er erst aus den Daten, die das Bild darbietet, konstruiert werden müssen. In dieser Beziehung ist nun zu sagen: Der Horizont soll in der Höhe des Goldenen Schnittes liegen, also entweder in der Höhe *d* (Abb. 127), oder in der Höhe *e* (Abb. 128), [oder in der Höhe *f* (Abb. 129) oder in der Höhe *g* (Abb. 130)], wenn das Bild einen gefälligen Eindruck machen will."

Abb. 129.

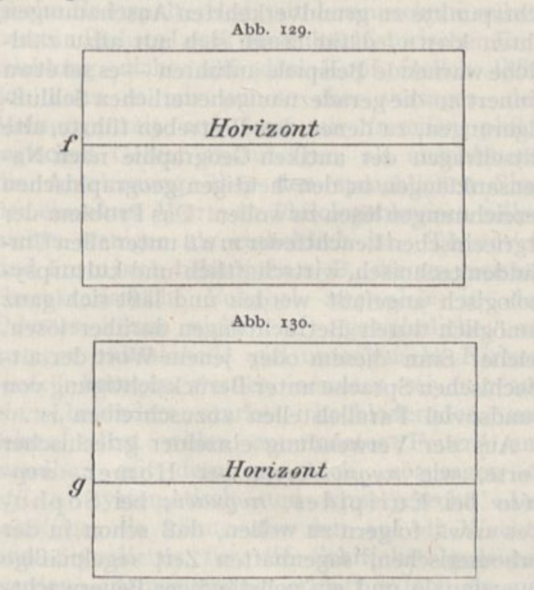


Abb. 130.

„Wenn ich nicht irre, war es Claude Lorrain, der die Regel gegeben hat, es solle der Horizont auf $1/3$ der Höhe des Bildes liegen. Gewiß ist es nicht seine Meinung gewesen, daß dieses Drittel genau mit dem Zirkel abgemessen werden solle, und Sie sehen also, daß seine Vorschrift dem Goldenen Schnitte sehr nahekommt . . ." [Ein Drittel = 0,333 . . . ist eine der oben besprochenen „Varianten" des Komplementes der Zahl des Goldenen Schnittes, d. h. der Zahl 0,381 966 . . . .].

Und auf Seite 5 heißt es bei Wittstein: „Um Mißverständnissen vorzubeugen, muß ich jedoch sogleich hinzufügen, daß es sich hier nicht darum handeln soll, Vorschriften für den Künstler zu geben, die er zu befolgen hätte, indem er ein Kunstwerk schafft. Der Künstler braucht keine Regeln, er handelt nicht nach Regeln. Der Künstler hat volles Recht, gegen alles, was als Regel sich von außen ihm aufdrängen will, sich ablehnend zu verhalten. Kraft des göttlichen Funkens, der in ihm wohnt, schafft er sein Kunstwerk als eine freie Tat und unabhängig von Regeln; er ist eben Künstler und macht, indem er schafft, aus dem inneren Kerne seines Wesens seine Regeln sich selbst. Dagegen gewährt es großes Interesse und ist eine Folge des dem Menschen innewohnenden philosophischen Dranges, die Ursachen der Dinge zu ergründen, wenn wir hinterher nachsehen, welche Regeln der Künstler unbewußt befolgte, und diese Regeln zu einer Kunstlehre zusammenzustellen . . . Es wird niemand behaupten wollen, daß Mozart und Beethoven, indem sie ihre unvergleichlichen Symphonien komponierten, jederzeit zuvor die Lehrbücher des Generalbasses nachgeschlagen haben, um nachzusehen, ob ihre Schöpfungen auch den Regeln derselben entsprachen. Im Gegenteil, sie schufen aus ihrem Genius heraus und unabhängig von allen Regeln, die sich ihnen von außen anbieten mochten. Wenn aber heute jemand es unternehmen will, ein Buch über den Generalbaß zu schreiben, so hat er wohl Ursache, nachzusehen, ob das, was er als Regel aufstellt, auch harmoniert mit demjenigen, was Mozart und Beethoven geschaffen haben."

Das ist auch der richtige Standpunkt zur Beurteilung der in Kunstgebilden erscheinenden Maßgrößen. [1906]

Altgriechische Leuchttürme?

Von Dr. Richard Hennig.

Der *Prometheus* hat sich zu wiederholten Malen mit der Geschichte der Leuchtfeuer und Leuchttürme beschäftigt*). Seine Leser dürften daher auch ein Interesse an der Tatsache haben, daß sich jetzt von philologisch-archäologischer Seite ein lebhafter Widerspruch regt gegen die zuerst von Veitmeyer ausgesprochene, später von Buchwald und mir unterstützte Meinung, daß echte Leuchttürme in vorchristlicher Zeit, ja noch bis zur Regierung Caligulas, nicht nachweisbar seien. In meinem letzten *Prometheus*-Aufsatz (Jahrg. XXVI, Nr. 1316, S. 241) habe ich darauf hingewiesen, daß ich das ganze Thema im *Jahrbuch des Vereins deutscher Ingenieure* (1914/15, S. 35—54) in einer umfassenderen Sonderstudie untersucht habe und dabei zu folgendem Resultat gekommen bin:

„Entgegen der üblichen Darstellung und Auffassung darf man annehmen, daß Türme als Sicherheitsmaßregel für die Schiffahrt in der vorchristlichen Zeit lediglich als Tageszeichen bekannt waren. Leuchtfeuer dürften nicht vor der Zeit des Caligula oder Claudius, sicher aber nicht vor der des Tiberius im Gebrauch gewesen sein. Mit dem Niedergang Roms erloschen zwar die meisten Leucht-

*) Vgl. Max Buchwalds Aufsätze: *„Die Leuchttürme des Altertums"* im *Prometheus* Jahrg. XVI, Nr. 815, S. 550 u. Nr. 816, S. 566 und *„Die Leuchtfeuer des Mittelalters bis zur Neuzeit"* im *Prometheus*, Jahrg. XVIII, Nr. 885, S. 1 u. Nr. 886, S. 18, derselbe, *„Geschichtliches über die Leuchtapparate der Küstenbefeuerung"* im *Prometheus*, Jahrg. XXI, Nr. 1052, S. 177 u. Nr. 1053, S. 193; sowie meine Artikel im *Prometheus*, Jahrg. XIX, Nr. 948, S. 183; Jahrg. XXIII, Nr. 1168, S. 384 und Jahrg. XXVI, Nr. 1316. S. 241.

türme, aber die Kenntnis der Einrichtung ist niemals verloren gegangen, und es scheint, daß auch vor dem 12. Jahrhundert nicht nur am Mittelmeer, sondern auch am Schwarzen Meer und an der Ostsee sowie an der atlantischen Küste vereinzelte mittelalterliche Leuchtfeuer gebrannt haben.“

Meine Anschauung, daß ein Vorhandensein echter Leuchttürme vor 40 n. Chr. Geb. nicht nachweisbar sei, hat sich zunächst auch in archäologischen Kreisen einer Zustimmung erfreut*). Dann aber hat der verdiente Archäologe Prof. Dr. H. Thiersch von der Freiburger Universität, der schon früher eine wertvolle Monographie des Pharus von Alexandria verfaßt**) hat und mit aller Entschiedenheit für das Vorhandensein frühgriechischer Leuchtfeuer eingetreten ist, sich in einer neuen, umfassenden Studie***) grundsätzlich gegen die von mir vertretene Auffassung gewandt. Nach ihm hat nicht nur schon der Pharus von seiner ersten Entstehung an (280 v. Chr. Geb.) ein nächtliches Leuchtfeuer getragen, sondern diese Leuchtfeuer waren in der alt-hellenischen Welt ganz allgemein gebräuchlich und sollen sich sogar bis in die *Odyssee* hinein verfolgen lassen (*Od.* X, 29: „Da wir schon in der Ferne die Feuerwachen erblickten“), ja, selbst in der *Ilias* bereits nachweisbar sein (*Il.* XIX, 373 bis 378) und ebenso in der altgriechischen Naupliossage, nach der der rachsüchtige Nauplios die Schiffe der Griechen durch ein „falsches Feuer“ auf dem Kaphereusberg in den Untergang lockte.

Wenngleich ich fürchte, daß philologische und technisch-kulturhistorische Beweisführung sich in diesem Falle wieder einmal, wie auch anderwärts, in ihren Voraussetzungen und Ansprüchen als nicht miteinander vereinbar erweisen werden, so daß die ganze Diskussion schließlich zu keinem endgültigen Resultat führen wird, so darf ich die Thierschsche Beweisführung doch keinesfalls unwidersprochen lassen und will daher an dieser Stelle mit Gegengründen auf sie erwidern, selbst auf die Gefahr hin, daß den philologisch-archäologischen Kreisen meine Entgegnung größtenteils verborgen bleibt. Es muß aber meines Erachtens einmal grundsätzlich dagegen Stellung genommen werden, daß technisch-historische Probleme nach philologischen Gesichtspunkten entschieden werden können.

*) Vgl. *Archäolog. Anzeiger* 1915, S. 52; *Sitzungsbericht der Archäolog. Ges. zu Berlin*, Februar 1916.

**) H. Thiersch, „*Pharos. Antike, Islam und Occident*“. Berlin und Leipzig 1909.

***) H. Thiersch, „*Griechische Leuchtfeuer*“ im *Jahrbuch des Kais. Archäolog. Instituts*, Bd. XXX, 1915, S. 213—237.

Thiersch orientiert nämlich seine Beweisführung im wesentlichen nur nach der philologischen Seite. Ich bin nicht in der Lage, ihm auf dieses mir fremde Gebiet zu folgen, halte es aber auch für grundsätzlich verfehlt, kulturhistorische Studien (wie es nur allzuoft geschieht) einseitig auf philologische oder auch etymologische Gründe zu stützen. Daß eine derartige Beweisführung bei einer Außerachtlassung anderer Gesichtspunkte zu grundverkehrten Anschauungen führen kann, dafür lassen sich nur allzu zahlreiche warnende Beispiele anführen — es sei etwa erinnert an die geradezu ungeheuerlichen Schlußfolgerungen, zu denen das Bestreben führte, alte Rätselfragen der antiken Geographie nach Namensanklängen in den heutigen geographischen Bezeichnungen lösen zu wollen. Das Problem der altgriechischen Leuchtfeuer muß unter allen Umständen technisch, wirtschaftlich und kulturpsychologisch angefaßt werden und läßt sich ganz unmöglich durch Betrachtungen darüber lösen, welcher Sinn diesem oder jenem Wort der altgriechischen Sprache unter Berücksichtigung von soundsoviel Parallelstellen zuzuschreiben ist.

Aus der Verwendung einzelner griechischer Worte, wie *πυρπολέοντες* bei Homer, *πυρσεύειν* bei Euripides, *πυρκαεύς* bei Sophokles usw., folgern zu wollen, daß schon in der vorhomerischen, sagenhaften Zeit regelmäßige Feuersignale und ein vollständiger Feuerwachtdienst bei den Griechen üblich waren, scheint mir mit den Anforderungen einer streng historischen Kritik und mit jeder kulturgeschichtlichen Logik unvereinbar. Keinesfalls will ich bestreiten, daß in besonderen Fällen (sowohl bei den Griechen wie bei allen anderen seefahrenden Völkern) Schiffen, die auf dem Meere weilten, schon in frühester Zeit vorher verabredete Feuersignale vom Lande her gegeben sein können, in ähnlicher Weise, wie der Fall Trojas durch eigens eingerichtete Bergbeobachtungsposten durch Feuersignale nach Mykenä gemeldet worden sein soll, wie Hero dem Leander Lichtzeichen gegeben haben soll, und wie Karl der Große im Jahre 811 bei der Ausrüstung einer Flotte in Boulogne, die den Normanneneinfällen zu wehren bestimmt war, vorübergehend den aus Caligulas Zeit stammenden Leuchtturm wieder in Betrieb setzte. Aber dieses Zugeständnis genügt Thiersch zweifellos nicht: er verlangt rundweg die Anerkennung, daß die Sagen von Odysseus und von Nauplios bereits einen regelrechten Leuchtfeuerdienst kennen, der nicht nur für ein paar Nachtstunden in Tätigkeit trat, um einem Schiff vorher verabredete Zeichen zu geben, sondern der als dauernde Einrichtung zu betrachten sei, nach Art unserer Leuchttürme, so daß z. B. dem Ithaka ansegelnden, von niemand erwarteten Odysseus die von den

πυρπολέοντες bedienten Wachtfeuer (*Od.* X, 29/30) den Weg zum Hafen hätten anzeigen können. Und gegen diese Zumutung sträubt sich allerdings jede Faser meines kulturhistorischen Empfindens!

Dabei ist es mir vollkommen gleichgültig, in welchem Sinne die spätere griechische Sprache die Worte *πυρσεύειν, πυρπολεῖν, φρυκτωρία* usw. gebraucht. Das sind meines Erachtens philologische Haarspaltereien, mit denen sich die selbstverständlichste Logik der kulturhistorischen Entwicklung nicht auf den Kopf stellen läßt. Ich kann es mir um so eher versagen, den Meinungsstreit auf dem mir fremden philologischen Gebiet auszutragen, als anscheinend die Anschauung über den sprachlichen Sinn der einzelnen Worte in Philologenkreisen selbst nichts weniger als einheitlich ist. Thiersch und Immisch behaupten z. B., die am meisten charakteristische Vokabel *πυρπολεῖν* in der *Odyssee* könne nicht auf „gewöhnliche, sozusagen okkasionelle und untechnische Hirtenfeuer" bezogen werden, sondern sei nur auf ein „besonders starkes, hochloderndes, um seiner selbst willen entzündetes Feuer" anwendbar, mit dem man sich „sozusagen *ex officio*, systematisch und kunstgerecht" beschäftige, sie könne also nur auf ein Wacht- und Signalfeuer für die Schiffahrt gedeutet werden — demgegenüber erklärt jedoch ein anderer maßgebender Philologe, Kaegi, auf S. 789 des Benselerschen „*Griechisch-deutschen Schulwörterbuches*", gerade eben diese Vokabel *πυρπολέω* bedeute „Wachtfeuer halten, z. B. von Hirten, die dies für sich, nicht wegen der Schiffe tun, die der Küste sich nähern". Nun, solange die Herren Altphilologen über die sprachliche Bedeutung der einzelnen hier in Betracht kommenden Vokabeln sich selbst nicht einig sind, habe auch ich keine Veranlassung, mich in meinen Schlußfolgerungen durch philologische Bedenken stören zu lassen. Selbst wenn aber mehr Übereinstimmung in der fachmännischen Ausdeutung jener Vokabeln vorhanden wäre, müßte ich es ablehnen, derartige Spitzfindigkeiten als maßgebend für die Entscheidung kulturhistorischer Rätselfragen anzuerkennen.

Entscheidend kann hier nur ein vollkommen andersartiger Gedankengang sein. Jeder technische und wirtschaftliche Aufwand muß in einem gewissen logischen Verhältnis zu dem Bedürfnis stehen, das er zu befriedigen hat. Thiersch wird mir ohne weiteres zugeben, daß man keinen „*Imperator*"-Dampfer in Tätigkeit setzen wird, um den Reiseverkehr nach Grönland oder nach der Samojedenhalbinsel zu erleichtern, und daß man keine 100 km lange Eisenbahn bauen wird, deren einzige wirtschaftliche Aufgabe darin besteht, dem Sonntagnachmittags-Ausflugbedürfnis von einem Dutzend kleiner Dörfer zu dienen. Aus genau demselben Gesichtspunkt heraus behaupte ich nun aber, daß in der vorhomerischen Zeit an den griechischen Küsten unmöglich ein Leuchtfeuerdienst eingerichtet gewesen sein kann.

Wenn man für ein altes Seefahrervolk, wie es die Phönizier und Sabäer waren, oder in späterer Zeit die Normannen, die Kenntnis und Benutzung der Leuchttürme behaupten wollte (wofür nicht der leiseste Anhaltspunkt vorliegt), so würde ich keine grundsätzlichen Schwierigkeiten sehen, eine solche These anzuerkennen. Auch für die Griechen der späteren Zeit und die Karthager könnte man sich ohne weiteres mit der Leuchtfeuerhypothese befreunden, sobald nur die Spur eines glaubhaften Beweises dafür gefunden wird. Für die Griechen der *Odyssee* regelmäßige Leuchtfeuer annehmen zu wollen, kommt mir aber vor, als ob jemand behaupten wollte, es hätte damals auch schon ein Hotelbetrieb auf Ithaka bestanden. Die Hellenen waren zu jener Zeit doch ausgesprochene Viehzüchter, also „Landratten"; sie haben ja wohl auch etwas Fischerei getrieben, waren aber doch keine Seefahrer im eigentlichen Sinne des Wortes. Das zeigt allein der Umstand, daß für Ithaka offenbar schon die meisten Inseln des Ionischen Meeres in sagenhafter Weite lagen. Was sollten da wohl Leuchtfeuer für einen Zweck gehabt haben? Selbst in unseren heutigen Fischerdörfern an der Seeküste kennt man keine anderen Wacht- und Leuchtfeuer als eben die, die für die Zwecke der Hochseeschiffahrt ohnehin vorhanden sind. Die nächtliche Fischerei wird heute zweifellos viel umfangreicher betrieben als in homerischer Zeit, und doch behelfen sich die Fischer ohne regelmäßigen Wachtfeuerdienst in ihren Heimatsdörfern — und im Ithaka der odysseischen Zeit sollen solche ständigen Wachtfeuer bestanden haben? Auch die primitivste Dauerbefeuerung verursacht Kosten für die Wache usw. (spricht doch Thiersch selbst auf S. 228 von den „kostspieligen Leuchtfeuern"!) Glaubt man, daß zu irgendeiner Zeit irgendein Fischer in seinen meist elenden Lebensverhältnissen sich freiwillig eine fühlbare Sonderbesteuerung auferlegt hat, um dadurch in seinem gefahrenreichen Berufe eine winzige, kaum merkbare Erhöhung der Sicherheit einzutauschen? Aus rein psychologischen Gründen sind die vorhomerischen Wachtfeuer, die Thiersch annimmt, eine Ungeheuerlichkeit, denn wirtschaftlicher Zweck und technischer Aufwand müssen eben notwendig in einem vernünftigen Verhältnis zueinander stehen. Darum bestreite ich mit äußerster Entschiedenheit, daß man aus der gelegentlichen Verwendung irgendwelcher griechi-

schen Vokabeln bei Homer und anderen frühen Schriftstellern das Recht ableiten darf, kulturgeschichtlich unmögliche und wirtschaftlich geradezu widersinnige Hypothesen aufzustellen.

Ich betone ausdrücklich: Ich leugne keineswegs, daß schon in sehr früher Zeit gelegentlich Feuerzeichen für Signalzwecke verwendet wurden. Da ich seinerzeit im *Prometheus* eine eigene Arbeit über die antiken Feuersignale, insbesondere für Schiffe, veröffentlicht habe (Jahrg. XIX, Nr. 948, S. 183: „*Das Signalwesen im Altertum*"), brauche ich um so weniger zu versichern, daß ich diese Art von Leuchtfeuern niemals angezweifelt habe. Aber von solchen gelegentlichen Signalen bis zum systematischen Leuchtfeuerdienst ist ein weiter, weiter Weg. Das beachtet Thiersch nicht genügend: In seiner Arbeit finde ich einen grundsätzlichen Unterschied zwischen verabredeten Leuchtsignalen und einem regelrechten Leuchtfeuer-Sicherheitsdienst überhaupt nicht gemacht! Vielmehr scheint er der Meinung zu sein, meine Anzweiflung der vorchristlichen Leuchtfeuer sei widerlegt, wenn er nur hier und da nächtliche Leuchtsignale für das frühe Altertum nachweist.

Zweifellos das Paradestück in der Thierschschen Beweisführung gegen meine Leugnung der vorchristlichen Leuchtfeuer ist nun aber ein griechisches Epigramm, das man dem Poseidipp zuschreibt, einem zur Zeit der Erbauung des alexandrinischen Pharus (280 v. Chr.) in Alexandria lebenden griechischen Dichter. Ich habe mich schon in meiner großen Studie mit diesem Epigramm auseinanderzusetzen gesucht. Nach der Thierschschen Entgegnung muß ich jedoch nochmals darauf zurückkommen. In deutscher Übersetzung von Adolf Trendelenburg lautet das fragliche Epigramm:

„Griechen zum Heil, Proteus, türmt auf die Warte von Pharos
Sostratos, Knidos entstammt, Sprosse des Dexiphanes.
Zackiger Gipfel entbehrt, ungleich den Inseln, Ägypten,
Flach in ebnem Gefild dehnen sich Reede und Damm.
Drum ragt mächtig der Turm hier auf, den Äther zerteilend,
Tags ein Zeichen, das weit sichtbar den Hafen verrät,
Nachts ein helles Fanal, des hochauflodernde Feuer
Von der Höhe herab weiset dem Schiffer den Pfad.
Böte er kühn auch dar die Stirn dem Horne des Stieres,
Sicheren Schutz auch dann fänd' er beim rettenden Zeus."

Wenn dieses Epigramm tatsächlich von Poseidipp herrührt, ist jeder Zweifel gegenstandslos, daß der Pharus schon von der ersten Zeit an, d. h. im Jahre 280 v. Chr. Geb., ein nächtliches Leuchtfeuer trug. Aber — die Autorschaft steht nicht einwandfrei fest! Unbedingt wird das Epigramm des Poseidipp jetzt zum Brennpunkt der ganzen Streitfrage. Ich fühle mich nicht kompetent, Thiersch auf das Gebiet seiner philologischen Darlegungen zu folgen, sondern muß in dieser Hinsicht Angriff und Verteidigung meinem verehrten fachmännischen Berater, Adolf Trendelenburg, überlassen, der mir ausdrücklich erklärt, daß Thierschs Beweisführung für ihn keineswegs überzeugend sei. Thiersch macht es mir zum Vorwurf, daß ich die Autorschaft Poseidipps angezweifelt habe, aber diesen Zweifel habe gar nicht ich zum ersten Male geäußert, was ich nie gewagt haben würde, sondern schon aus den fachmännischen Äußerungen eines Blaß und Bergk im *Rheinischen Museum* von 1880 und aus dem Gutachten von Prof. Schubart, das mir Thiersch entgegenhält, geht hervor, daß die Verfasserschaft des Poseidipp günstigstenfalls nur eine leidlich gut begründete Vermutung, nicht aber eine feststehende Tatsache ist.

Das Original des Gedichts findet sich nämlich auf der Rückseite eines aus dem Jahre 161 v. Chr. Geb. stammenden Papyrusmanuskripts aufgezeichnet. Die leere Rückseite der kostbaren Papyri pflegte Jahrhunderte hindurch griechischen und ägyptischen Scholaren als Material für Schreibübungen zu dienen, so daß ein leidlich sicherer Schluß auf die Zeit, wann das Gedicht niedergeschrieben wurde, ganz unmöglich ist. Die Überschrift lautet nach Blaß: *Eideidoppou Epigramma* (nach Schubart: *Eideideippou*). Die von Thiersch gebotene Wiedergabe des Originals macht es höchst unwahrscheinlich, daß vor dem ersten „*Ei*" noch irgendwelche anderen Buchstaben gestanden haben. Unter solchen Umständen ist die Annahme, daß die Überschrift in *Poseidippou* zu berichtigen sei, doch wirklich nur eine Vermutung, auf die sich ganz unmöglich weittragende Schlüsse kulturhistorischer Art aufbauen lassen. Mögen die maßgebendsten Philologen sich noch so einig darüber sein, daß die Zurückführung des Epigramms auf Poseidipp Wahrscheinlichkeit hat, der Beweis steht aus! Und selbst wenn wirklich *Poseidippou* deutlich in der Überschrift zu lesen wäre, bliebe bei der Eigenart der Entstehung der Niederschrift immer noch die Möglichkeit offen, daß das Epigramm willkürlich oder fälschlich dem alexandrinischen Dichter zugeschrieben wurde, zumal da die Überschrift des Epigramms anscheinend erst später hinzugefügt worden ist. Zur Beurteilung der Zuverlässigkeit des Schreibers berufe ich mich, um nicht voreingenommen zu scheinen, auf das Zeugnis der Philologen Blaß und Bergk im *Rheinischen Museum* von 1880 selber:

S. 75 (Blaß): „Das Papyrusblatt mag ursprünglich Schulzwecken gedient haben, indem verschiedene Schüler die ihnen aufgegebenen Abschriften darauf eintrugen, z. T. ziemlich sorgfältig, z. T. aber auch mit der ärgsten Flüchtigkeit und Gedankenlosigkeit."

S. 89 (Blaß): „Man bedenke, wie ein solches Wort korrumpiert werden mußte, nicht erst von dem unwissenden Schreiber, sondern schon in der Vorlage."

S. 258 (Bergk): „Hier liegt keine inschriftliche Urkunde vor, die den Kritikern stets besonderen Respekt einflößt, obwohl auch diese Denkmäler nicht immer unfehlbar sind, sondern die von Schnitzern aller Art wimmelnden Schreibübungen ägyptischer Scholaren."

Und vor einem also charakterisierten Material, das „von ärgsten Schnitzern aller Art wimmelt" und dessen Schreiber mit dem Fluch der „Flüchtigkeit und Gedankenlosigkeit" von maßgebendster Seite beladen worden ist, soll ich mich gläubig beugen, weil die Herren Philologen sich dahin geeinigt haben, daß die von einem unaufmerksamen Schüler verdorbene Überschrift *Eideidoppou* vielleicht *Poseidippou* zu lesen ist? Das heißt zu viel verlangt!

(Schluß folgt.) [1808]

RUNDSCHAU.

(Boten aus anderen Welten.)

Nach neueren Forschungen scheint sich das Geheimnis der Röntgenstrahlen allmählich zu lüften. Aus Berechnungserscheinungen kann man den Schluß ziehen, daß auch diese Strahlenart nichts anderes ist als eine Wellenbewegung, veranlaßt durch eine oszillierende Bewegung von Massenteilchen. Nur daß es sich hierbei um ungemein kleine Wellenlängen handelt, die die der kleinsten ultravioletten Strahlen weit hinter sich lassen. Sie sollen 8000mal kleiner sein als diese und eine Schwingungszahl von 24 Trillionen erreichen.

Aber wie es bei all unseren Erkenntnissen geht — jede neue wirft wieder neue Fragen auf —, so ist es auch hier. Das Geheimnis des Aufbaues der Materie wird immer undurchdringlicher. Wir können uns wohl vorstellen, daß Massenteilchen oder Atome bestimmte oszillierende Bewegungen ausführen, die dann durch ein äußerst feines Medium, den sogenannten Äther, übertragen und in irgendeiner Weise fühlbar werden, sei es, daß das Auge sie als Licht, unser Gefühl sie als Wärme empfindet, oder daß sie uns, wie die ultravioletten Strahlen, auf indirektem Wege durch die photographische Platte von ihrer Existenz Kenntnis geben. Aber es wird uns schon recht schwer, zu begreifen, wie beispielsweise der weißglühende Metalldraht einer elektrischen Glühlampe gleichzeitig langwellige Wärmestrahlen und Lichtstrahlen von ganz verschiedener Wellenlänge auszusenden vermag. Es fehlt uns dabei jeder Vergleich mit den uns zugänglichen irdischen Beobachtungen. Ein Pendel von bestimmter Länge führt sich selbst überlassene Schwingungen von ganz bestimmten Zeitintervallen aus. Wir können es zwar durch verschiedene Beeinflussungen veranlassen, diesen Schwingungscharakter zu ändern, nie aber zwingen, zwei oder mehrere Schwingungsgrößen gleichzeitig auszuführen. Wohl haben wir Beispiele, daß bei einem Vorgang gleichzeitig mehrerlei Schwingungen entstehen. Der Ozean führt z. B. sämtliche Wasserschwingungen, die wir kennen, auf einmal aus, von Ebbe und Flut bis zum feinsten Gekräusel der Oberfläche. Aber der Ozean ist ein Gebilde, das aus unvorstellbaren Mengen einzelner Massenteilchen besteht.

Würde man sich dagegen die kleinsten Massenteile als freischwebende, durch Kohäsion zusammengehaltene unteilbare Körperchen vorstellen, so könnten diese doch immer nur einen Schwingungscharakter haben und diese eine Schwingung dem Äther mitteilen.

Nun hat sich aber infolge der Entdeckung des Radiums und der damit zusammenhängenden Erscheinungen die Sachlage insofern geändert, als man nicht mehr an Atome im früheren Sinne glauben kann, da ja die Möglichkeit des Zerfalles und sogar der Umwandlung der Elemente äußerst wahrscheinlich geworden ist. Ein Massenteilchen, das zerfallen kann, muß logischerweise wieder aus anderen Teilchen zusammengesetzt sein, und, wie es nach den Vorgängen bei der Umwandlung des Urans erscheint, aus unzähligen und unendlich viel feineren als das Körpersystem selbst.

Wir stehen also vor der Frage: wie werden diese feinen Dingerchen zusammengehalten, welche Form haben sie — welche Art von Kräften wirkt auf sie ein? Und da drängt sich unwillkürlich ein Vergleich auf. Sollte der Aufbau dieser, in unserem Sinne winzigen Teilchen des Weltalls nicht nach denselben Gesetzen stattfinden, nach denen die uns sichtbare große Welt, das Heer der Sterne, aufgebaut ist und in Bewegung gehalten wird?

Wir hätten uns dann die Körperatome als Rotationssysteme vorzustellen, die im kleinen unserem Sonnensystem ähnlich wären — diesem natürlich nicht in allem gleichen müßten, denn auch das Sonnensystem gibt nur ein Beispiel des Aufbaues und erschöpft nicht alle Möglichkeiten. Es wäre anders gestaltet, wenn es aus einem einheitlichen Stoff, wie Eisen, bestände — anders, wenn auch nur einige von den Auf-

baumaterialien fehlten oder diese anders verteilt wären.

Der Gedanke erscheint allerdings im ersten Moment phantastisch. Aber ist eine Schwingungszahl von Trillionen in der Sekunde weniger phantastisch? Groß und klein — das ist eben für uns ein reiner Vergleichsbegriff — wir wissen nicht, ob er außerhalb unseres Gedankenkreises überhaupt existiert.

Nehmen wir an, es wäre so — das Uratom wäre ein derartiger rotierender Körper, der aus verschiedenem Material in feinster Verteilung zusammengesetzt wäre, so müßten, wenn es Teilchen beim Zerfall abstößt, veränderte Umlaufsverhältnisse eintreten. Nach unseren Anschauungen verläuft die Rotation eines Körpers theoretisch ohne Kraftverbrauch. Nur eine Veränderung der Umlaufsgeschwindigkeit oder der rotierenden Masse kann entweder Kräfte frei machen oder beanspruchen.

In unserem Falle würde das durch Abgabe von Material entlastete Atom Kraft abzugeben haben. Tatsächlich wird nun durch den Zerfall des Urans und durch den weiteren des entstandenen Radiums Energie in Form von Wärme und Licht frei. Wir hätten also eine zwanglose Erklärung für den Ursprung dieser Kraft, ohne daß die Grundgesetze der Mechanik in irgendeinem Punkt korrigiert werden müßten.

Aber auch die Ausstrahlung von Energie mit ganz verschiedener Wellenlänge würde erklärlich. Nehmen wir an, wir könnten die uns sichtbare Sternenwelt so verkleinern, daß sich uns das Ganze als ein kleiner Körper irgendwelcher Form darstellt. Es würden dann die Sonnensysteme die Atome resp. Moleküle des betreffenden Körpers vorstellen, und wir würden von ihrer Existenz nur indirekt durch die verschiedenen, den Äther beeinflussenden Bewegungen Kenntnis erlangen. Die relativ langen Schwingungen, die die Fixsterne selbst ausführen, und die wir bisher nicht festlegen konnten, weil ihre Zeitdauer für unsere Beobachtung zu lang ist, würden auf einen Bruchteil einer Sekunde zusammenschrumpfen, die Planetenbewegung selbst würde vielleicht keine Erschütterung des Äthers hervorrufen, wohl aber alle Abweichungen von der kreisrunden Bahn. Aber auch die Wärme- und Lichtausstrahlungen würden sich entsprechend bemerkbar machen — nur würden sich ihre Wellenlängen entsprechend der Verkleinerung des ganzen Systems ebenfalls verkleinern — kurz, wir hätten das, was wir bei der Beobachtung unserer Körper haben, eine ungemein mannigfaltige Energieäußerung.

Man braucht dabei nicht gerade an unser Sonnensystem zu denken. Wir können uns Rotationssysteme der verschiedensten Art vorstellen: solche, die vollkommen starren Kern haben, wie auch andere, die wiederum nur eine rotierende Nebelmasse bilden. Es können mehrere Körper um eine gemeinsame Achse rotieren und wiederum ein Körper von einem oder mehreren Trabanten umkreist sein. Die Möglichkeiten des Aufbaues sind gewissermaßen unerschöpflich. Das würde auch unseren Erfahrungen entsprechen, daß sogar Körper, die chemisch vollkommen dasselbe sind, wie Diamant und Graphit, in physikalisch ganz verschiedener Form aufzutreten vermögen.

Bei einer solchen Anschauungsweise wären also die verschiedenen Energieformen, die von einem und demselben Körper auszugehen vermögen, Boten aus anderen Welten, die niemals ein menschliches Auge erblicken wird, weil sie uns weiter entfernt sind, als die fernsten Fixsterne.

Das mag etwas sonderbar klingen, ist aber nach dem Relativitätsprinzip ganz und gar nicht phantastisch. Im Weltall gibt es wahrscheinlich gar keine Größe in unserem Sinne. Unser Zeitausmaß richtet sich nach dem Umlauf der Erde, also nach einer ganz willkürlich angenommenen Größe. Was sich von dieser abnorm entfernt, erscheint uns unfaßbar. Millionen von Jahren sind ebenso ungeheuerlich wie der trillionste Teil einer Sekunde, während von anderem Standpunkte aus etwa der Umlauf des Neptun um die Sonne nur ein winziges Zeitintervall sein und der billionste Teil einer Sekunde, wiederum mit dem Maßstabe eines Körperatoms gemessen, einen großen Zeitraum ausmachen kann.

Nun kann man mit einem gewissen Recht fragen: was hätte es für einen Zweck, derartige willkürliche Annahmen über die Gestaltung der Massenteilchen zu machen, da deren Richtigkeit mangels einer direkten Beobachtungsmöglichkeit niemals erwiesen werden kann?

Das ist nur bedingt richtig. Der Mensch braucht nun einmal eine Vergleichsmöglichkeit für jeden Begriff. Ohne eine solche bleiben Worte unverständlich. Atom — Molekül, Emanationen, Elektron und Jonisierung — das sind alles Worte, die mühsam unsere Unwissenheit verdecken, weil wir uns von ihnen keine irgendwie geartete körperliche Vorstellung machen können. Gewiß vermag sich der Gelehrte über diesen Mangel hinwegzusetzen — aber Allgemeingut können die modernen Forschungsergebnisse erst werden, wenn es uns gelingt, eine Brücke zu ihrem Verständnis zu bauen, und wäre es auch vorläufig nur eine Notbrücke. Ohne dies laufen wir Gefahr, daß uns die moderne Forschung nicht einer großen Erkenntnis entgegenführt, sondern statt dieser neue Verwirrungen der Geister schafft, und daß das Interesse der Allgemeinheit an der Forschung erlahmt. Das aber wäre in jeder Hinsicht bedauerlich, nicht nur weil die allgemeine Geisteskultur darunter leidet, sondern auch, weil prak-

tische Anwendung unserer Forschungsergebnisse um so langsamer Fortschritte macht, je weniger Menschen sie zugänglich wird.

Wir stehen heute in bezug auf das Radium und die mit diesem neuen Körper zusammenhängenden Erscheinungen auf derselben Stufe, wie bei der Entdeckung des Galvanismus, der dann zu wunderbaren praktischen Anwendungen führte. Aller Voraussicht nach werden die Umwälzungen, die uns durch die Weiterentwicklung der neuen Lebensäußerungen der Materie bevorstehen, noch weit einschneidender sein. Handelt es sich doch um nichts weniger als um die Erfüllung des alten Traumes von der Verwandlungsmöglichkeit der Körper, der Gewinnung beliebig großer Mengen wertvoller Stoffe aus wertlosen, und eines neuen, erst in der modernen Zeit geträumten, der Gewinnung von beliebig großen Energiemengen, sobald es uns gelungen ist, den Zerfall der Atome künstlich herbeizuführen, oder wenigstens so zu beschleunigen, wie das zu einer praktischen Anwendung erforderlich wäre.

Damit das Ziel bald erreicht wird, ist es nötig, daß diesen Boten aus anderen Welten allgemeine Aufmerksamkeit geschenkt wird — daß ihre dunkle Sprache ins Allgemeinverständliche zu übersetzen versucht wird.

Josef Rieder. [2243]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Das subjektive Maß der Zeit. Die Frage, ob das Leben eines kurzlebigen Geschöpfes nach dessen subjektivem Empfinden ebenso kurz ist wie nach unseren Begriffen, wurde kürzlich von A. Mayer erörtert*). Daß das subjektive Maß der Zeit veränderlich ist, geht schon daraus hervor, daß bei Fieberzuständen die Zeit auffallend lang erscheint, und daß man auch in der Jugend langsamer lebt als im Alter. Mayer findet nun eine Beziehung zwischen dem subjektiven Zeitmaß und der Länge der Nervenbahnen vom Zentralorgan bis zu den wahrnehmenden oder ausführenden Nervenendigungen. Bekanntlich pflanzt sich der Reiz im Nerv mit einer Geschwindigkeit von 30—40 m in der Sekunde fort. Der Walfisch also, der ungefähr jene Länge erreicht, hätte eine Sekunde nötig, um einen Harpunenstich in der Schwanzspitze überhaupt erst zu empfinden. Bei kleinen Tieren nimmt die Reizleitung entsprechend den geringen Körpermaßen weniger Zeit in Anspruch; es häufen sich also die Sinneseindrücke in der objektiven Zeiteinheit, und das bedeutet eine Verlängerung im subjektiven Empfinden. Man darf daher wohl behaupten, daß den kleinen Tieren ihre kurze Lebenszeit ebenso lang erscheint wie den größeren die objektiv viel längere.

Die Mayerschen Ansichten decken sich mit der von Rubner aufgestellten Lehre, daß bei den Säugetieren die Körperlänge ein ungefähres Maß für die Lebensdauer ist. Das Schaf, das vom Kopf bis zur Schwanzwurzel 100 cm mißt, lebt 15 Jahre, ein Pferd von der dreifachen Länge etwa 40 Jahre, der Elefant noch länger und der Walfisch beinahe ein Vierteljahrtausend. Die Regel gilt allerdings nur mit Einschränkungen. So lebt die Maus ebenso lange wie das zweieinhalbmal längere Eichhörnchen. Die größte Ausnahme macht aber der Mensch. Setzt man seine Größe vom Scheitel bis zum Steißbein zu 1 m an und seine natürliche Lebensdauer zu 86 Jahren, so ergibt sich, daß er im Verhältnis zu seiner Körperlänge sechsmal zu lange lebt. Diese Ausnahme ist wahrscheinlich in der kolossalen Ausbildung seines Nervensystems begründet. Innerhalb der menschlichen Gattung findet das Gesetz wiederum seine Bestätigung, denn die große arische Rasse ist die langlebigste von allen.

L. H. [1915]

*) *Naturwissenschaftliche Wochenschrift* 1916, S. 442.

Einfluß der Farben auf die Wärmeaufnahme. Man pflegt im Sommer und in den Tropen hellere, möglichst weiße Kleidung zu tragen, weil man weiß, daß die helleren Farben, vornehmlich das Weiß, die Sonnenstrahlen in hohem Maße reflektieren, während diese von dunkleren Farben, besonders vom Schwarz, begierig absorbiert werden, so daß sich unter dem Einflusse gleicher Sonnenbestrahlung heller gefärbte Gegenstände in viel geringerem Maße erwärmen als dunkel gefärbte. Daß Weiß in dieser Beziehung die günstigste, Schwarz die ungünstigste Farbe ist, weiß man auch allgemein, über den Wärmeaufnahmewert der anderen Farben ist man indessen weniger genau unterrichtet. Nach neueren Untersuchungen*) ergeben sich nun in bezug auf die Wärmeaufnahmefähigkeit verschiedener Farben die in der folgenden Zahlentafel zusammengestellten Verhältniszahlen, wenn man den Wert der Wärmeaufnahmefähigkeit von Weiß mit 100 annimmt.

1. Weiß	100	5. Dunkelgrün	161
2. Hellgelb	102	6. Rot	168
3. Dunkelgelb	140	7. Hellbraun	198
4. Hellgrün	152	8. Schwarz	208

Diese Verhältniszahlen geben natürlich kein bestimmtes Maß für die Wärmeaufnahme eines mit der betreffenden Farbe angestrichenen Gegenstandes, sie sind vielmehr nur als Vergleichswerte anzusehen, die aber doch erkennen lassen, daß Schwarz mehr als doppelt soviel Wärme aufnimmt als Weiß, daß helles Gelb dem Weiß kaum nachsteht, während schon eine etwas dunklere Tönung des Gelb von ziemlich ungünstigem Einflusse ist, daß auch Grün, wenn es nicht zu dunkel ist, noch als verhältnismäßig günstig hinsichtlich der Wärmeaufnahme anzusehen ist, und daß schon hellbraune Töne sich sehr dem Schwarz nähern. Von wesentlichem Einflusse bei Farbenanstrichen, die für die technische Auswertung obiger Zahlen in der Hauptsache in Betracht kommen, ist auch der Umstand, ob es sich um einen matten oder glänzenden oder gar Emailleanstrich handelt. Je glänzender nämlich der Anstrich ist, desto geringer ist die Wärmeaufnahme auch bei den dunkleren Farben, und sogar beim Schwarz stellt sich bei glänzendem Lack das Verhältnis zu Weiß nicht wie 100 : 208, sondern wie 100 : 197. Wenn auch diese Verhältnisse in der Kältetechnik naturgemäß eine ganz besonders wichtige Rolle spielen, so dürfte es doch vorteilhaft sein, bei einer Reihe von anderen technischen Anstrichen, bei Eisenbahnwagen und anderen Fahrzeugen, Rohrleitungen, Wohnhäusern,

*) *Eis- und Kälte-Industrie* 1916, S. 90.

Wassertürmen, Bedachungen usw. die Wärmeaufnahmefähigkeit der verschiedenen Farben mehr als bisher geschehen in Rücksicht zu ziehen. Bst. [2061]

Das Silizium als Gleichrichter*). Gleichrichterwirkung kann bei geeigneten Materialien bei losem Kontakt eintreten, d. h. es wird ein hindurchgeschickter elektrischer Gleichstrom in der einen Richtung besser hindurchgelassen als in der anderen. Bei einem angelegten Wechselstrom werden also die Stromströme der einen Richtung gegenüber denen der anderen Richtung bevorzugt, es kann also bei geeigneter Ausführung an Stelle des angelegten Wechselstromes ein Gleichstrom hindurchfließen, der Wechselstrom wird also gleichgerichtet. Wenn z. B. Braunstein lose auf Metall aufliegt, entsteht an der Berührungsstelle eine Gleichrichterwirkung. Ebenso bei Tellur-Metall, Kupferglanz-Metall und Kupferkies-Metall.

Derartige Gleichrichterwirkung zeigt auch das Silizium, welches schon an und für sich durch sein eigenartiges thermoelektrisches Verhalten eine besondere Stellung einnimmt. Silizium kann nämlich sehr stark thermoelektrisch wirken. Aber verschiedene Siliziumstücke geben bei Erwärmung auf gleiche Temperatur ganz verschiedene Thermospannungen. Wie durch Versuche festgestellt wurde, verhalten sich die einzelnen Siliziumstücke sowohl in thermoelektrischer Hinsicht wie in Gleichrichterwirkung entsprechend. Als Gleichrichterkontakt wurde ein an das Silizium angedrückter, 0,3 mm starker Golddraht verwendet. Diese einfache Vorrichtung war für die Untersuchung der Gleichrichterwirkung ausreichend konstant.

Silizium kann nun in der thermoelektrischen Spannungsreihe ganz verschiedene Stellungen einnehmen, es kann thermoelektrisch positiv, in anderen Stücken aber thermoelektrisch negativ sein. Das thermoelektrisch positive Silizium läßt als Gleichrichter den angelegten Strom besser in Richtung Silizium-Gold hindurch, thermoelektrisch negatives dagegen in Richtung Gold-Silizium. Die Gleichrichterwirkung nimmt mit ansteigender Stromstärke zu. An einem Siliziumstück konnte die ungewöhnlich hohe Gleichrichterwirkung von 28 : 1 beobachtet werden.

An Platin-Silizium-Gleichrichterkontakten wurde der Beweis erbracht, daß Größe und Richtung der thermoelektrischen Spannung eines Siliziumstückes stets Größe und Richtung seiner Gleichrichterwirkung entsprechen.

Es könnte angenommen werden, daß eine sehr dünne Flüssigkeitshaut auf der Oberfläche des Siliziums die Gleichrichterwirkung hervorbringt. Die Versuche lehren jedoch, daß die Gleichrichterwirkung dem Silizium selbst zukommt.

Da Gleichrichterkontakte für drahtlose Telegraphie von Bedeutung sind, wird auch die Gleichrichterwirkung des Siliziums praktisch bedeutungsvoll werden.

Ing. Schwarzenstein. [2116]

Der Ngambi-Zauber).** Im Innern Afrikas ist der Ngambi-Zauber ein aktueller, in vielerlei Formen weitest verbreiteter Vertreter des Aberglaubens. Seine Ingredienzien werden aufbewahrt in geschlossenen Hörnern oder hohen zylindrischen Rindenschachteln; sie bestehen aus Kristallen, Steinen, geschnitzten und gezeichneten Schuppen, aus Zähnen von Leoparden, Krokodilen und Fischen, aus Vogelklauen und Knochenstücken, aus Schneckenhäusern, Krebsscheren, Igelstacheln, kleinen Früchten, Rinden usw. Soll der Ngambi in Aktion treten für Krankheit oder Todesfall, Geburt oder Heirat, Jagd, Fischfang usw., so werden diese Dinge in gewisser Weise unter allerlei Zeremonien hingelegt. Durch Werfen und Fallen markierter Schuppen aus Körbchen in diese Anordnung wird der Stand gedeutet und der Spruch getan. Das ganze ist ein Ausfluß der animistischen Weltauffassung des Negers, welche die ganze Natur als belebt denkt. Durch die genannten Dinge, die aus der Natur stammen, erhält der Besitzer des Ngambi eine gewisse Gewalt über die Natur. Kristalle und Steine geben ihm Macht über die Erdgeister, Baumrinde und Gräser machen die Heilkräfte und Gifte für den Besitzer mobil, durch Vogelklauen verfügt er über die Geister der Luft, durch Zähne oder Schuppen von Krokodil und Fisch über jene des Wassers und der Meerestiefe. So werden alle die geheimen Kräfte der sichtbaren und unsichtbaren Welt herangezogen, um dem Ngambi-Zauber seine mächtigen Einflüsse zu sichern. Es gibt dabei keine eigentliche Zunft von Wahrsagern, sondern jeder angesehene Mann, der einen Ngambi besitzt, kann durch ihn bei seinen Stammesgenossen zu großem Einfluß und zu Geld gelangen. Die Ngambi sind sakrosankt, ihre Besitzer lassen sich lieber die Familie nehmen, als daß sie vom Ngambi lassen, welcher meist in den Familien vererbt, bisweilen aber auch gekauft wird. P. [1951]

Herstellung von Soda aus Meeralgen*). Nachdem die Einfuhr von Soda und Pottasche aus Deutschland nach den Vereinigten Staaten aufgehört hat — vor dem Kriege belief sie sich auf ungefähr 300 000 t im Jahr —, hat das amerikanische Ackerbaudepartement Versuche anstellen lassen, Soda aus Meeralgen oder, genauer bestimmt, aus *Macrocystis pyrifera*, den zu den Laminariaarten gehörigen Algen, die an den Küsten von Kalifornien massenweise vorkommen und 100 Fuß und darüber Länge erreichen, herzustellen.

Wenn der Versuch glückt, so berechnet man, daß die Vereinigten Staaten für alle Zukunft von der Sodaeinfuhr aus anderen Ländern sich unabhängig machen können. Übrigens hat man in Kalifornien selbst den Versuch mit gemischten Gefühlen aufgenommen, und in der Zeitschrift „*California Fish and Game*“ wurde im letztvergangenen Juli die Befürchtung ausgesprochen, daß der Eingriff in die Macrocystispflanzenwelt auf die Fischerei schädlich einwirken könnte. Im Schutz der Algen hält sich nämlich nicht nur eine Menge Fischbrut, sondern auch Hummerbrut, Seekrebse und eine Menge Muscheln, von denen viele als Nahrungsmittel für Menschen dienen und deshalb Gegenstand der Fischerei bilden, aber auch als Fischnahrung große Bedeutung haben. Die Grundlagen dieser Einwendungen wurden jetzt näher untersucht, und nachdem sich herausstellte, daß bei der Macrocystisernte die Algen nur so abgeschnitten werden, daß mindestens 6 Fuß von der Wurzel übrigbleiben, glaubt man, daß noch genügend Schutz für lebende Fische und anderes Getier bleibt. Auf den Aufsatz im *Prometheus*, Jahrg. XXVII, Nr. 1398, S. 726f. und insbesondere auf die Fußnote S. 727 möchte hier Bezug genommen werden. Dr. S. [2063]

*) *Physikalische Zeitschrift*, Bd. 17, 1916, S. 373.

**) *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.* Band XXVI, 1915, S. 252.

*) *Svenska Dagbladet* 1916, Nr. 275.

BEIBLATT ZUM
PROMETHEUS
ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1420 Jahrgang XXVIII. 15. 13. I. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Photographie.

Von der Wolkenphotographie. Nicht nur für den Astronomen, auch für den Künstler wie überhaupt für jeden, der dem Studium der Himmelserscheinungen Interesse entgegenbringt, ist die Wolkenphotographie ein wichtiges Gebiet der Betätigung. Die meisten Photographen üben diese Beschäftigung allerdings lediglich von künstlerischen oder technischen Rücksichten geleitet aus, selten verfolgen sie wissenschaftliche Zwecke. Demzufolge wird auch in den meisten Publikationen über Wolkenphotographie, die in Büchern und Zeitschriften erscheinen, über die Art der Wolkenphotographie, weniger aber darüber berichtet, welche Wolken man photographieren sollte. Die Technik der Wolkenphotographie ist allerdings nicht unwichtig. Denn die größte Schwierigkeit bei derartigen Aufnahmen besteht darin, daß die aktinische Helligkeit des blauen Himmels bald ebenso groß ist wie die der weißen Wolken. Um diese Schwierigkeit zu überwinden, muß man erstens die Blauwirkung der die photographische Platte treffenden Strahlen zurückhalten, zweitens muß die Platte durch einen der Emulsion zugesetzten Farbstoff für Gelb und Grün empfindlich gemacht werden.

Um das Blau zu dämpfen, schaltet man vor oder hinter das Objektiv eine monochromatische Gelbscheibe ein. Diese Gelbscheibe muß eine homogene Spiegelglasplatte sein, die in der Masse gefärbt ist, oder die mit einem mit geeignetem Farbstoff gefärbten Gelatineüberguß versehen ist. Drei Gelbscheiben von verschiedener Dichte werden für die meisten Zwecke genügen. Die hellste Gelbscheibe benutzt man zur Aufnahme stark glänzender Wolken bei blauem Himmel, während man die dunkelste für ganz feine Wolken bei milchigblauem Himmel verwendet. Da das Himmelslicht fast überall teilweise polarisiert ist, und zwar am stärksten senkrecht zur Richtung der Sonnenstrahlen, während das von den Wolken kommende Licht nur sehr schwach oder gar nicht polarisiert ist, muß man die dunkelste Gelbscheibe bei mattblauem Himmel wählen und nicht bei tiefstem Blau.

Da durch das Filter das Blau des Himmels gedämpft ist und die grünen weniger brechbaren Strahlen in größerer Menge eintreten, muß man eine Platte verwenden, die auch für die grünen Strahlen empfindlich ist. Die gewöhnlichen Trockenplatten sind nicht für Gelb empfindlich, aus diesem Grunde muß man orthochromatische Platten verwenden. Die Sigurd ortholichthoffreien Platten haben sich hierfür nach meiner Erfahrung gut bewährt.

Über die Belichtungszeit lassen sich sehr schwer nähere Angaben machen, denn selbst bei großer Erfahrung wird man sich oft über die Helligkeit der Wolken täuschen. Will man Wolken ohne Halbtöne, Cirren, photographieren, so arbeitet man vorteilhaft mit kleiner Blende und belichtet kurz. Die Platten sind dann nach der Entwicklung zu verstärken, wozu man sie für einige Minuten in eine $^1/_2$ proz. Sublimatlösung bringt, dann auswäscht und sie so lange in einer 2 proz. Lösung von Schlippschem Salz läßt, bis die Gelatine von der Lösung durchdrungen ist. Darauf wäscht man die Platten wieder aus. Bei der Aufnahme von Wolken hat man zu unterscheiden zwischen Aufnahmen von Wolkenformen und Umformungen.

Es wird einem guten Amateurphotographen nicht schwer fallen, zu diesem Problem einige Beiträge zu liefern. Mit Hilfe eines Wolkenatlas oder durch Informationen von einem meteorologischen Institut wird man sich leicht mit dem Wolkenhimmel vertraut machen können.

Zu den technisch schwierigsten Aufnahmen gehören die Aufnahmen ganz zarter Cirren in ihrer Entwicklung und Umformung oder auch bei ihrer Auflösung. Sehr zweckmäßig für Wolkenaufnahmen sind Weitwinkelobjektive zu verwenden, da man durch sie einen guten Überblick über die Gesamtheit der Erscheinung erhält.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über die Wolkenbildung selbst. Man unterscheidet ungefähr zehn Wolkenarten, die gewöhnlich in bestimmten Höhen auftreten:

I. Hohe Wolken ca. 9000 m
  1. Cirrus (Faser, Feder),
  2. Cirro-Stratus (Stratus = Decke, Lage).

II. Mittlere Wolken 7000—3000 m
  3. Cirro-Cumulus (Cumulus),
  4. Alto-Cumulus (Alto = hoch),
  5. Alto-Stratus.

III. Untere Wolken unter 2000 m
  6. Strato-Cumulus,
  7. Nimbus (Nimbus = Regen, Regenwolke),
  8. Stratus.

IV. In verschiedenen Höhen
  9. Cumulus.
  10. Cumulo-Nimbus.

Der Grund, warum sich bestimmte Wolkenformen in ganz bestimmten Höhen halten, läßt sich nicht mit wenigen Worten beantworten. Es genügt wohl der Hinweis, daß die Temperatur der Atmosphäre schichtartig verteilt ist. Die Temperatur nimmt mit der Höhe ab. Das Entstehen der Wolken ist ja, wie allgemein bekannt, durch das Aufsteigen warmer, also spezifisch leichter Luftmassen erklärt. Karl Hansen. [1933]

Abfallverwertung.

Ausnutzung des Generatorteers. Der bei der Generatorgaserzeugung aus Braunkohlen anfallende Generatorteer bildet ein lästiges Nebenprodukt, das bisher keine lohnende Verwendung finden konnte, da der Teer zu wasserhaltig (40%) ist. V. Schön*) hat vorgeschlagen, den Teer in die Vergasungskammern der Ofenanlage eines Gaswerks zu leiten und dort zu verbrennen. Der Teer wurde auf etwa 35° C vorgewärmt und durch ein Schwanenhalsrohr in die Vergasungskammern auf den glühenden Kokskuchen geleitet. Ein kleiner Teil des Teers verkokte, ein anderer vergaste und mischte sich in Form von schweren Kohlenwasserstoffen dem Steinkohlengas bei, wodurch dessen Heizwert nicht unerheblich verbessert wurde. Etwa $^2/_3$ (63%) des Braunkohlenteers mischten sich mit dem Steinkohlenteer, ohne dessen Beschaffenheit schädlich zu beeinflussen.

Auch das Kaiser-Wilhelm-Institut für Kohlenforschung in Mülheim-Ruhr hat sich mit der Verwertung des Generatorteers beschäftigt. Der Direktor dieses Institutes, Prof. Franz Fischer, hat in Gemeinschaft mit Wilh. Schneider**) gefunden, daß sich aus diesem Teer technisch brauchbare Erzeugnisse herstellen lassen, wenn man den Teer destilliert oder mit Lösungsmitteln auszieht oder ausschüttelt. Sie kneteten den Teer mit der gleichen Gewichtsmenge fein gemahlenen gebrannten Kalkes 1 Stunde in einer Maschine und destillierten die erhaltenen festen Brocken in einer eisernen Retorte. Im erhaltenen Destillat konnte das Wasser in der üblichen Weise vom Öl getrennt werden. Das gewonnene wasserfreie Rohöl (rund 30%) wurde einer Destillation bei 200—305° C unterworfen, um Heizöl zu erhalten. Die Verbrennungswärme dieses Heizöles beträgt rund 9600 W. E. Der verbleibende schwarze, butterartige Rückstand wurde bis auf Koks destilliert; bei über 305° C gehen 70% Destillat über. Aus diesem Destillat konnten durch Ausfrieren bei 0° weiße Paraffinschuppen (rund 10%) gewonnen werden. Das zurückbleibende, hochsiedende Öl könnte als Waschöl Verwendung finden. Der Kalk läßt sich vorteilhaft durch Braunkohlenbrikettpulver ersetzen. Man muß dabei die $1^1/_2$fache Menge Braunkohlenstaub anwenden und die Masse zu einem Strang formen und zu einzelnen Briketts schneiden. Diese werden dann in die Retorte geschichtet und wie der Kalkteer destilliert. Die Ausbeute an Öl ist etwas höher infolge des Braunkohlenzusatzes. Der verbleibende Rückstand, ein grauschwarzer, bröckeliger Koks, läßt sich ohne Bindemittel nicht mehr brikettieren, bildet aber einen ausgezeichneten Brennstoff mit einem Heizwert von 7000 W. E. Anstatt die Briketts zu destillieren, kann man sie auch mit Lösungsmitteln ausziehen. Die Briketts müssen dann aber erst 14 Tage trocknen, worauf sie sich leicht pulverisieren lassen. Bei der Extraktion mit Benzin (Siedepunkt 60—70° C) erhält man einen braunen, salbenartigen Körper, der sich nach angestellten Versuchen sehr gut zum Fetten von Leder eignet. Durch nachfolgende Extraktion des Rückstandes mit Benzol lassen sich noch etwa 20% lackartige Körper gewinnen. Der verbleibende Kohlenrückstand kann ohne Anwendung von Bindemitteln nur durch Druck brikettiert und so als Brennstoff benutzt oder auch erneut zur Herstellung der Teerbriketts verwendet werden. Die mit Benzin extrahierten braunen, salbenartigen Körper besitzen einen schwachen Teergeruch. Wenn man die zerkleinerten Briketts einem Ozonstrom aussetzt und dann extrahiert, so ist das erhaltene Produkt allerdings nur wenig heller, aber völlig geruchlos. Setzt man dagegen die braune, salbenartige Masse einem Ozonstrom aus in Gegenwart von Sodalösung, so nimmt sie eine hellgelbe Farbe an, namentlich wenn der Ozonstrom unter Verwendung von Sauerstoff längere Zeit hindurchgeht; ferner erhält man scharf abgetrennte harzartige Körper, die nach der Isolierung lackähnlichen Charakter zeigen. Aus der alkalischen Lösung konnten nach dem Ansäuern Körper abgeschieden werden, die nach der Aufarbeitung eine braun gefärbte Flüssigkeit bildeten und als Fettsäuren angesprochen werden dürften. [1869]

*) *Journal für Gasbeleuchtung* 1915, S. 216.

**) *Stahl und Eisen* 1916, S. 549.

Harzgewinnung aus Holzabfällen. In Deutschland werden jährlich große Mengen Stock- und Reisholz sowie sonstige Abfälle von Nadelhölzern verfeuert, ohne daß bisher das in ihnen enthaltene Harz und Terpentinöl gewonnen worden wäre. Die Mengen, die sich hierbei gewinnen ließen, schätzt Besemfelder*) auf rund $^1/_2$ Mill. dz jährlich. Notwendig wäre allerdings, daß das Holz bzw. die Abfälle, z. B. das Sägemehl, möglichst rasch zur Extraktion käme, da das Harz usw. durch Aufnahme von Sauerstoff (Oxydation) sehr rasch in seiner Löslichkeit zurückgeht. — Das Sägemehl der Nadelhölzer erhält durch seine Befreiung von Harz usw. eine Reihe Eigenschaften, die es technische Verwendung finden lassen. Infolge seiner Trockenheit saugt es begierig Feuchtigkeit auf, wodurch es z. B. für Verpackungszwecke sowie zum Füllen von Trockenelementen erheblich wertvoller wird als vorher. — Von der Firma Benno Schilde G. m. b. H. in Hersfeld wurde ein Verfahren gefunden, das große Vorteile bietet und im Anschluß an die Holzschnellreifung ausgebildet wurde. Das Wesentliche dieses neuen Verfahrens ist, daß das Gut mit nichts anderem als dem Lösemittel selbst in Berührung gebracht und daß das Lösemittel vollkommen aus dem Gut wieder entfernt wird. Das Gut wird zuerst durch Herstellung eines Dampfgemisches von Feuchtigkeits- und Lösemitteldampf bei entsprechend niedriger Temperatur und geringem Wärmeaufwand getrocknet. Die Auslösung selbst erfolgt durch warme Waschung mittels des Lösungsmittels bis zur Erschöpfung, die sich bei der Durchtränkung des Gutes mit Lösemitteldampf nach der vorher erfolgten vollkommenen Trocknung sehr rasch vollzieht. Die Befreiung des extrahierten Gutes vom Lösemittel erfolgt ohne Anwendung von Wasserdampf unter weitgehender Rückgewinnung des Lösemittels, in ähnlicher Weise, wie beim Holzschnellreifeverfahren. Die Trennung von Wasser und Lösemittel erfolgt ebenfalls in einem Scheidegefäß, wie bei der Holzschnellreifung, selbsttätig. [2209]

Kriegswesen.

Vorrichtung zum Fang von Minen. Auf norwegischen Handelsschiffen wird seit einiger Zeit eine Vorrichtung zum Fang von Minen benutzt, die sich sehr gut bewährt haben soll. Sie besteht aus einem Stahlnetz, das von zwei langen Balken herabhängt, die über den Bug des Schiffes hinausgeschoben sind. Die beiden Balken sind zur Versteifung vorn vor dem Schiff durch eine eiserne Stange verbunden, deren Länge

*) *Chem.-Ztg.* 1916, Nr. 142/143.

etwas größer ist als die Breite des Schiffes. An dieser Stange ist das Netz befestigt, das aus 5 mm starken Stahlringen hergestellt ist. Die unteren Enden des ungefähr quadratischen Netzes werden durch zwei eiserne Stangen, die vom Vordersteven schräg nach unten gehen und ebenfalls durch eine Querstange verbunden sind, ausgespreizt gehalten. Um ein Hochklappen der Vorrichtung im Seegang zu vermeiden, sind die unteren Netzecken, die bei ruhigem Wasser etwa 3—5 m unter die Wasseroberfläche reichen, mit Gewichten beschwert. An zwei Drahtseilen kann der untere Teil des Netzes hochgeklappt werden, wenn es nicht mehr gebraucht wird. Dieses Netz soll nun die Minen, die sich dem Schiffe in den Weg legen, zur Seite schieben. Mit einer ähnlichen Vorrichtung hat man auch in den Niederlanden von einem Dampfer aus einen Versuch gemacht, bei dem zunächst eine Mine das Ganze zertrümmerte. Nach einigen Verbesserungen wurden dann mehrere Minen unschädlich gemacht. Völlige Sicherheit verleiht aber ein solches Minennetz in keinem Falle, und namentlich im Seegang dürfte es meistens vollständig versagen. Stt. [2239]

Papier und Faserstoffe.

Papierstoff aus Altpergament*). Die von den Altpapierhändlern gesammelten Papiere werden, ähnlich wie dies auch bei den Lumpen geschieht, vor ihrer Verarbeitung nach ihrem Faserwert in zahlreiche Sorten getrennt, Unbrauchbares wird ausgeschieden. Seitdem Pergamentpapier in großen Mengen erzeugt und verbraucht wird, gehörte namentlich dieses zu den unangenehmsten Fremdkörpern im Altpapier. Wegen seiner Widerstandsfähigkeit gegen Wasser, Säuren und Alkalien läßt es sich nicht wie gewöhnliches Papier durch Kochen wieder in Faserbrei verwandeln, sondern bleibt unverändert; und es würde bei der Weiterbehandlung in den Zerfaserungsmaschinen höchstens in lauter kleine Stücke zerissen werden, die dann im fertigen Papier obenauf liegen und dieses unbrauchbar machen. Da andrerseits Pergamentpapier stets aus besten holzfreien Fasern hergestellt wird, so ist es um so erfreulicher, daß es in neuester Zeit gelungen ist, echtes Pergamentpapier in einen brauchbaren Faserbrei zu verwandeln. Durch Einwirkung geeigneter Oxydationsmittel in wäßriger Lösung wird es so weit aufgeweicht, daß es dann im Holländer oder in anderen Zerfaserungsmaschinen ohne weiteres zu Papierbrei aufgeschlagen werden kann. Damit ist eine neue Quelle für aus Altpapier wiederzugewinnendes Fasernmaterial eröffnet. Das aussortierte Pergament ist daher fernerhin nicht mehr zu verbrennen, sondern anzusammeln, da bald Nachfrage danach entstehen dürfte. Das Verfahren der Aufbereitung stellt sich so billig, daß für die Altpapierhändler wie für die Fabriken, die die Abfälle zur Verarbeitung aufkaufen, reichlicher Verdienst übrigbleibt. Versuche, die das Materialprüfungsamt in Großlichterfelde ausführte, ergaben die Brauchbarkeit des Verfahrens. Es wurde echtes Pergamentpapier in Faserbrei übergeführt und daraus allein wie auch in Mischungen mit andern Fasern Papier mit Erfolg hergestellt. Die gewonnenen Papiere ließen sich alle leicht wieder pergamentieren, wie das Rohpapier zeigten die Ergebnisse eine schöne, gleichmäßige Durchsicht und guten Griff. Die wieder aufgeschlossenen Pergamentpapierfasern sind rein weiß und eignen sich daher auch zur Herstellung weißer Papiere. — Da die Beschaffung von Papierfaser infolge des Rückganges der Waldungen schon in Friedenszeiten immer schwieriger und daher die Verwendung von Altpapier notwendiger wurde, so ist mit der Wiederverwendung auch des Pergamentabfalls ein weiterer wichtiger Schritt in der Ökonomie getan. P. [1691]

*) *Der Weltmarkt* 1916, S. 119.

Verarbeitung von bedruckten Papieren zu neuem Stoff. Im *Prometheus*, Jahrgang XXV, Nr. 1272, S. 376 bespricht B. Haas die Schwierigkeiten, die Druckfarbe, vorwiegend Ruß, aus den Papierfäserchen zu entfernen. Nach einem Verfahren von Röhm und Haas werden das Zerfallen des Papieres und die Ablösung der Druckerschwärze bei Vermeidung der Gelbfärbung viel leichter erzielt, wenn man das Papier mit wässerigen neutralen, schwach alkalischen oder sauren Lösungen der Enzyme der Bauchspeicheldrüse behandelt, wobei man zur Unterstützung der Wirkung auch Salze in verschiedener Konzentration zusetzen kann. Statt der Enzyme der Bauchspeicheldrüse kann man auch ähnlich wirkende Enzyme anderer Herkunft, z. B. Papayotin, Rizinusferment, an Stelle der kostspieligen Dauerpräparate auch die frischen Organe und Pflanzenteile verwenden, ferner auch die bekannten wasser- und säureunlöslichen Fällungsprodukte, wie beispielsweise die mit dem Bauchspeicheldrüsenferment erhaltene Gerbsäurefällung, die bei Einwirkung schwacher Alkalien eine wirksame Enzymlösung liefert. Die Enzyme der Bauchspeicheldrüse sind am besten zu verwenden, da sie leicht und verhältnismäßig billig zu beschaffen sind. Es sind sehr geringe Mengen erforderlich; man kann 100 kg Zeitungspapier in 200 l Wasser mit 20 g Pankreatin und 20 g Natriumbikarbonat in kurzer Zeit zerfallen lassen. (*Mitteil. über Gegenst. d. Artl. u. Geniewes.*). Egl. [2048]

Neue Rohstoffe für die Papiererzeugung. Da der Verbrauch an Papier in ständigem Steigen begriffen ist, während das bisher hauptsächlich verwendete Nadelholz immer seltener und teurer wird, ist man schon seit langem auf der Suche nach einem neuen guten und billigen Rohstoff für die Papierfabrikation. Eine große Zahl von Vorschlägen ist bereits gemacht worden, jedoch scheiterte die endgültige Ausführung der Versuche mit den vorgeschlagenen Ersatzmitteln immer wieder daran, daß die Ersatzstoffe nicht in ausreichenden Mengen vorhanden sind.

Nach Mitteilung der Versuchsabteilung des Amerikanischen Landwirtschaftsministeriums*) hat man Papier aus Zacaton-Gras hergestellt, welches ein schön rein weißes Papier liefert. Zacaton-Gras (*Epicampes macroura*) ist verwandt mit dem Esparto-Gras und wächst in mehreren Varietäten in Kalifornien und Texas. Seine Wurzeln werden in der Bürstenfabrikation verwendet, während der oberirdische Teil der Pflanze bisher als wertlos fortgeworfen wurde. Jährlich werden aus Mexiko ca. 5 Millionen Pfund (engl.) von diesen Wurzeln ausgeführt. Ob dieses Gras wirklich praktische Bedeutung als Rohmaterial für die Papierfabrikation erlangen wird, kann heute noch nicht beurteilt werden, bevor nicht Versuche im großen in einer Fabrik ausgeführt worden sind.

Ein anderes neues Rohmaterial, von welchem mit Sicherheit anzunehmen ist, daß es besondere Bedeutung erlangen wird, hat man nach amerikanischen Mitteilungen in den Stengeln der Baumwollstaude gefun-

*) Notiz in: *Industriebildungen Norden* 1916, Nr. 45 (10. Nov.), S. 358.

den. Bisher hatte man für diese keinerlei Verwendung gehabt, das alljährliche Wegschaffen der Stauden nach der Ernte der Baumwollfelder verursachte nur große Mühe und Kosten. Es hat sich nun gezeigt, daß aus diesen Stengeln ein Zellstoff hergestellt werden kann, der billiger ist und ein bedeutend festeres Papier liefert als dasjenige, welches aus Nadelholz hergestellt wird. Bis heute stellt erst eine einzige amerikanische Fabrik aus den Stengeln der Baumwollstaude Papier her, es wird jedoch erwartet, daß sich daraus eine bedeutende Industrie entwickeln wird.

Ferner wird noch aus London mitgeteilt, daß man noch ein anderes Rohmaterial für die Papiererzeugung gefunden hat. Es ist dies das in Transvaal in großen Mengen wachsende „tambookie"- („tambootie"-) Gras. Es hat sich gezeigt, daß dieses Gras mehr Papiermasse liefert als das algerische Esparto-Gras und etwas weniger als das spanische. Die Papiermasse soll gut und leicht bleichbar gewesen sein. Das Imperial Institute hat aus diesem Gras mehrere Papierproben herstellen lassen. Das Papier soll zufriedenstellend und von guter Stärke sein. [2201]

BÜCHERSCHAU.

Deutschlands Anteil an Welthandel und Weltschiffahrt. Von B. Harms. Stuttgart 1916, Union Deutsche Verlagsgesellschaft. 215 Seiten. Preis 2,80 M.

Die wirtschaftlichen Fragen der Zeit. Von Hoesch. Berlin 1916, R. Hobbing. 186 Seiten. Preis kart. 1,20 M., geb. 1,60 M.

Die siegende Kraft im Welthandel, ein Blick in die Zukunft für Kaufleute und Techniker. Von F. Stahl. München, Berlin 1916, R. Oldenbourg. 91 Seiten. Preis 2 M.

Der Wirtschaftskampf um Südamerika. Von O. Kasdorf. Berlin 1916, Dietrich Reimer. 83 Seiten. Preis geh. 2 M.

Eine sehr eingehende, knappe, sachliche Darstellung der gesamten volkswirtschaftlichen Lage Deutschlands gibt Harms. Er stützt seine Ausführungen durchaus auf zahlreiche statistische Tabellen. Die Benutzung von graphischen Darstellungen würde belebende Abwechselung gebracht haben. Entstehung und Entfaltung der neudeutschen Volkswirtschaft, der deutsche Außenhandel, Deutschlands Anteil an der Welthandelsflotte, die neuere Handels- und Wirtschaftspolitik des Deutschen Reiches sind die vier Hauptteile des Buches.

Vom Standpunkt des Agrariers aus betrachtet Hoesch die gegenwärtige Wirtschaftslage mit ihren vielseitigen Äußerungen. Das Mißverstehen, deutsche Industrie und Landwirtschaft, landwirtschaftliche Arbeitsweise während des Aufstieges, Zeit der Prüfung, Interessengemeinschaft der Erzeuger und Verbraucher der Nahrungsmittel, landwirtschaftliche Produktion während des Krieges, Hindernisse der Produktion, Kartoffelversorgung im Kriege, deutsche Organisationskunst sind die Hauptkapitel. Man muß aber schon sehr Agrarier sein, wenn man die Folgerungen, die Hoesch aus angeführten Tatsachen zieht, als richtig will anerkennen können.

Die Not ist es, die die siegende Kraft im Welthandel erweckt. Die deutsche Art, durch angestrengteste Arbeit, durch beste und preiswerteste Ware, durch andauernde Neuanpassung und rastloses, unverdrießliches Schaffen den Weltmarkt zu erobern, ist die einzige, die Aussicht auf endgültigen Sieg hat. Die höchste Wirkung mit geringstem allgemeinen (nicht persönlichen) Kraftaufwand zu erhalten, muß wie allerorts auch in der Wirtschaft das Ziel sein. — Nicht allein Kaufleute und Techniker, sondern jeder wird das Heftchen Stahls mit größtem Vorteile lesen. Wenn bei etwaigen Neuauflagen die teilweise philosophisch-schwülstige, deduktive Form der Darstellung zugunsten knapperer — wirtschaftlicherer! — moderner Ausdrucksweise aufgegeben wird, gewinnt das Buch noch mehr. Die einzelnen Kapitel sind: der Warenaustausch als Quelle des Hasses der Völker gegen die Deutschen, unsere Diplomaten, unsere Vettern, der unbewußte Zweck des Krieges. Das Heftchen ist ein schönes Stück Völkerpsychologie.

Nicht weniger empfehlenswert und allgemein aufklärend über das Denken des Auslandes vom Deutschen ist das aus praktischer Erfahrung hervorgegangene Buch Kasdorfs: Deutschland im Urteile der Südamerikaner, die „deutsche Gefahr" in Südamerika, das Deutschtum in Südamerika, die Handelsbeziehungen Süd- und Mittelamerikas, die panamerikanischen Bestrebungen, der Wirtschaftskampf um Südamerika. Auch hier liegen vorzügliche Völkerbeobachtungen vor, deren Berücksichtigung und Übernahme in den allgemeinen Wissensschatz der deutschen Kultur nur förderlich ist. Porstmann. [2106]

Astronomie. Größe, Bewegung und Entfernung der Himmelskörper. Von A. F. Möbius. Neubearbeitet von Professor Dr. Herm. Kobold in Kiel. II. Teil: *Kometen, Meteore und das Sternsystem.* 12. Auflage. (Sammlung Göschen Nr. 529.) Berlin W 10 und Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung, G. m. b. H. Preis in Leinwand geb. 90 Pf.

Das beliebte Buch ist in seiner 12. Auflage auf den neuesten Stand der astronomischen Forschungen gebracht, auch Anregungen aus dem Leserkreise sind berücksichtigt worden. So bietet es uns auf gedrängtem Raum eine kurzgefaßte, übersichtliche Darstellung der im Titel genannten Teilgebiete der Astronomie. Zum Schluß wird in allgemein verständlicher Form ein Bild des Werdeganges der Sternenwelt gezeichnet, wie wir ihn uns jetzt vorstellen. Allen Liebhabern der erhabenen Himmelskunde sei das Buch warm empfohlen Dr. Kr. [2108]

The International Military Digest. Annual review of the current literature of military science for 1915. Cumulated from the monthly issues of the International Military Digest. Cumulative Digest Corporation New York City 1916.

Das vorliegende Werk ist ein Literaturnachweis mit allgemeiner Inhaltsangabe der Aufsätze militärischen Inhaltes, die während des Krieges veröffentlicht worden sind. Obgleich die Veröffentlichungen — wie die Verfasser im Vorworte bemerken — die Einwirkung des Zensors zeigen, obgleich es trotz allem Fleiße der Mitarbeiter infolge des schwierigen Verkehrs und der großen Entfernung zwischen Europa und Nordamerika nicht gelungen ist, ein lückenloses Werk zu schaffen, so hoffen die Verfasser bei der andauernden Erweiterung des Unternehmens dennoch, daß das Nachschlagewerk nach dem Kriege der Bearbeitung der einzelnen Materien gute Dienste leisten wird. J. Engel, Feuerwerkshauptmann. [2049]